3 1761 04946461 3

VK
801
I6
1921
v.3
c.1

ROBA

INSTRUCTIONS NAUTIQUES

ET

ROUTIERS ARABES ET PORTUGAIS

DES XVe ET XVIe SIÈCLES

REPRODUITS, TRADUITS ET ANNOTÉS

PAR

Gabriel FERRAND
Ministre Plénipotentiaire

TOME III

INTRODUCTION A L'ASTRONOMIE NAUTIQUE ARABE

PARIS
LIBRAIRIE ORIENTALISTE PAUL GEUTHNER
13, RUE JACOB, 13

1928

INTRODUCTION

A

L'ASTRONOMIE NAUTIQUE ARABE

PAR

GABRIEL FERRAND

Ministre Plénipotentiaire

PARIS

LIBRAIRIE ORIENTALISTE PAUL GEUTHNER

13, RUE JACOB, 13

—

1928

LIBRARY
FEB 3 - 1999
UNIVERSITY OF TORONTO

A LA MÉMOIRE

DE

LÉOPOLD DE SAUSSURE

1866-1925

LIEUTENANT DE VAISSEAU DE LA MARINE FRANÇAISE

ASTRONOME ET SINOLOGUE

PRÉFACE

Les *Instructions nautiques et routiers arabes et portugais des XVe et XVIe siècles* devaient comprendre initialement quatre tomes ; mais il a paru préférable de répartir autrement les volumes de cette publication. On y a ajouté le présent livre qui en constitue le tome III. Suivront prochainement :

Tome IV : Traduction des *Instructions nautiques* de Sulaymān al-Mahrī dont le texte a été publié dans le tome II ;

Tome V : Traduction des parties géographiques des *Instructions nautiques* de Ibn Mājid dont le texte figure dans les tomes I et II ;

Tome VI : Traduction de quelques anciens routiers portugais et glossaire des termes nautiques arabes.

Dans l'actuel tome III, on a réimprimé quelques documents ayant trait à l'astronomie nautique arabe. Le premier : *Note on the nautical instruments of the Arabs*, a été publié par James Prinsep dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal* de 1836. Les volumes du *Journal* de cette époque sont devenus rarissimes et manquent dans la plupart des bibliothèques publiques. Cette circonstance justifie la réimpression de l'article dont il s'agit. On verra qu'il ne pouvait être question de le résumer et que sa reproduction intégrale s'imposait. Plutôt que de le traduire, on l'a réimprimé dans la langue où il a été écrit et publié, l'anglais étant nécessairement familier à tous les érudits. On l'a complété par les additions, notes et corrections qui ont paru nécessaires. Cet article de Prinsep, les précédents et suivants sur le *Muḥīṭ* de l'amiral Sīdī ʿAlī, sont tout à fait remarquables, au point qu'après bientôt un siècle, ils méritent encore d'être utilisés et je n'ai pas manqué d'en user.

La courte note du capitaine H. Congreve qui suit, a été réimprimée pour des raisons identiques. Qui songe maintenant à consulter le *Madras journal of literature and science* édité par le bureau de la *Société littéraire de Madras?* Le dépouillement de ces anciens périodiques anglo-indiens me l'a fait découvrir et ces quelques pages sont une utile contribution à l'histoire de la navigation dans l'Océan Indien.

Les deux mémoires qui viennent ensuite sont dus à Léopold de Saussure. J'ai pu réimprimer *L'origine de la rose des vents et l'invention de la boussole* grâce à l'autorisation qu'ont bien voulu m'en donner sa veuve et ses enfants, et je les prie d'en recevoir ici l'expression de ma vive et respectueuse gratitude.

Originaires de la Lorraine, les de Saussure s'était ralliés à la Réforme. Comme tant d'autres familles protestantes françaises, ils émigrèrent à Genève, antérieurement à la révocation de l'Édit de Nantes. Des savants tels que le bisaïeul de Léopold, Horace-Bénédict, et son grand-oncle Théodore, « et d'autres encore qui ont fait tant d'honneur à la Genève des XVIIIe et XIXe siècles (1) », rendirent le nom de de Saussure illustre. Le père de Léopold, Henri (1829-1905), « s'il était avant tout un entomologiste de renom universel, avait aussi marqué dans la science genevoise comme géologue, géographe, anthropologiste, agriculteur et publiciste. Il avait beaucoup voyagé, et ses travaux sur les Antilles et le Mexique sont bien connus (*ibid.*, p. 26) ». Son frère Ferdinand (1857-1913), resté citoyen suisse, fut cependant des nôtres, dans une certaine mesure, par ses neuf années de magistral enseignement à l'École des Hautes-Études de la Sorbonne (1881-89, 1890-91). Ce génial linguiste « avait produit le plus beau livre de grammaire comparée qu'on ait écrit, semé des idées et posé de fermes théories, mis sa marque sur

(1) J'emprunte la plupart de ces renseignements biographiques à l'excellente nécrologie de M. Raoul Gautier, directeur de l'Observatoire de Genève, parue dans *Le Globe*, organe de la Soc. de Géog. de Genève, t. 65, 1926, bulletin de novembre 1925-mai 1926, p. 25 et suiv. D'autres renseignements m'ont été obligeamment fournis par Mlle Hermine de Saussure.

de nombreux élèves, et pourtant, il n'avait pas rempli toute sa destinée (1) ». Telle est « cette famille de gentilshommes français réfugiés à Genève où la plus haute culture intellectuelle est depuis longtemps une tradition (*ibid.*, p. CLXV) ».

Léopold de Saussure naquit à Genève le 31 mai 1866. Il eut de bonne heure un goût passionné pour la mer. Ayant demandé et obtenu sa réintégration dans la qualité de Français, il entra à l'École Navale et fit carrière dans la Marine de Guerre. Des circonstances de famille lui firent prendre sa retraite de très bonne heure, en 1899, comme lieutenant de vaisseau, alors qu'il aurait pu prétendre aux plus hauts grades de la hiérarchie.

Les hasards de la navigation l'avaient conduit en Extrême-Orient où il se mit à l'étude des langues, mœurs et coutumes des pays qu'il visita. Dès 1892, *Le Globe* publie des *Notes sur la Corée* (t. XXXI, p. 45 et suiv.); en 1895 (t. XXXIV, p. 23 et suiv.), une seconde note sur *La Chine et les puissances occidentales*. En 1899, après sa mise à la retraite, Léopold de Saussure fait paraître un livre, trop peu connu, intitulé : *Psychologie de la colonisation française* dont l'extrait suivant vaut d'être reproduit :

« [Notre] système funeste [de colonisation], qui paralysera nos efforts dans l'avenir comme dans le passé, ne résulte pas de la volonté ou de l'initiative de nos dirigeants. Il nous est imposé fatalement par des sentiments, par des croyances, par des concepts héréditaires qui font partie de notre caractère national. La foi ancienne dans l'unité originelle du genre humain et dans la vertu immanente d'une formule universelle s'est incarnée en France sous une forme nouvelle dans la philosophie du XVIIIe siècle ; elle a acquis, en se rajeunissant ainsi, une force d'expansion dont le déclin n'a pas encore sonné. Louis IX, voulant s'attirer l'appui du grand Khan pour conquérir la Syrie, pensa que le meilleur moyen était

(1) A. Meillet, notice nécrologique dans *Bull. de la Soc. de linguistique de Paris*, t. XVIII, p. CLXV-CLXXV ; la citation ci-dessus à la fin.

de « l'atraire en notre croyance »; il lui envoya des moines pour lui montrer « comment il devait croire ». Il s'attira ainsi une réponse dédaigneuse et son projet échoua. Paul Bert, arrivant au Tonkin, afin d' « atraire », lui aussi, les Annamites à nos croyances politiques, eut pour premier soin de faire afficher [la déclaration] des Droits de l'Homme à Hanoï. Le proconsul anticlérical n'obtint pas plus de succès que le saint roi. Ces deux actes, si éloignés l'un de l'autre, sont caractéristiques par leur identité; ils proviennent, au fond, des mêmes dogmes, de la même conception de l'humanité, de la même foi naïve dans la vertu d'une formule pour « atraire » à nous les races les plus irréductibles. Les erreurs de notre croisade coloniale ne diffèrent pas essentiellement de celles des croisades médiévales. »

« De même que les anciens conquérants espagnols voyaient dans les curieuses civilisations de l'Amérique centrale des pratiques diaboliques indignes d'être respectées et qu'il importait de vouer à une destruction immédiate, de même, dans les civilisations de l'Indochine, dans ces monuments de la tradition et de la sagesse de peuples affinés, nous ne voyons que des institutions hostiles à notre domination et que nous nous efforçons de saper pour transformer ces races à l'image de la nôtre. La colonisation espagnole était basée sur l'assimilation par les croyances religieuses au nom d'un idéal dogmatique et absolu. La colonisation française est basée sur l'assimilation politique et sociale au nom d'un idéal non moins dogmatique et non moins absolu (1). »

Léopold de Saussure avait au plus haut degré de la curiosité dans l'esprit et il était, comme dit Saint-Simon dans ses portraits d'hommes d'action, « plein de vues », vues nouvelles et profondes comme le montrent ses belles études sur l'astronomie chinoise. Annamitisant, puis sinologue, il est, en outre, « familiarisé, comme marin, avec la théorie et la pratique des mouvements célestes (*T'oung pao*, 1907, p. 304) ». En cette double qualité d'orientaliste et d'astronome, il va,

(1) *Le Globe*, *loc. cit.*, article nécrologique, p. 28-29.

pendant vingt ans, montrer l'inexactitude des opinions courantes, les rectifier et enseigner la véritable doctrine scientifique.

Ses premiers articles sur ce sujet paraissent en 1907 dans la *Revue générale des Sciences* sous le titre de *L'astronomie chinoise dans l'antiquité* (numéro du 28 février) et dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* de Genève (15 juin et 15 juillet de la même année) : *Prolégomènes d'astronomie primitive comparée* et *Note sur les étoiles fondamentales des Chinois.* En même temps, pour justifier ses corrections et ses théories nouvelles par des documents, de Saussure publiera dans le *T'oung pao* et le *Journal asiatique* tous les textes nécessaires. Le premier en date est *Le texte astronomique du Yao tien* (*T'oung pao*, 1907, pp. 301-390). En voici le début : « Un vent de folie semble avoir soufflé sur la discussion des fameuses « Instructions de Yao ». Les Français seuls (Gaubil et Biot) sortent indemnes, étant morts avant le début de l'épidémie. »

Dans cette note sont étudiés les travaux antérieurs sur l'astronomie chinoise. De Saussure rappelle d'abord l'œuvre du Père Gaubil et de J.-B. Biot. « Lorsque j'exposerai, dans un volume (1), dit-il (*ibid.*, p. 305), tout l'ensemble de la question, je pourrai, à loisir, exprimer et justifier mon admiration pour ces deux hommes, dont l'un a donné l'*analyse* et l'autre la *synthèse* des notions chinoises. Mais je dois me borner ici à rechercher comment il se fait que, en dépit de leurs travaux, la critique ait pu si complètement dérailler. C'est donc leurs insuffisances et leurs lacunes que nous avons à mettre en évidence ; et cette enquête, loin de rabaisser leur œuvre, en rehaussera plutôt la valeur en expliquant comment ses mérites ont pu rester inefficaces. »

Suivent, sous la rubrique : *Inconséquences et contradictions des interprétations admises*, une critique pénétrante et déci-

(1) La maladie de de Saussure et sa mort prématurée ne lui ont pas permis d'écrire ce livre. Les nombreux articles et mémoires qu'il a publiés à ce sujet en tiennent lieu dans une certaine mesure.

sive des études du Révérend John Chalmers, de J. Legge, de G. Schlegel de Leyde et de S. M. Russel, professeur d'astronomie au *T'ong wen kouan*, de Pékin ; puis, du *Zodique lunaire* d'Ideler ; de *La Théorie* de Biot ; de *The lunar zodiac* de W.-D. Whitney. A propos de l'auteur des *Matériaux pour servir à l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux* (2 vol., Paris, in-8°, 1845-1849), L. P. E. A. Sédillot, de Saussure écrit : « Tandis que la prétendue « réfutation » de Whitney est postérieure à la mort de Biot, celle de Sédillot fut publiée du vivant de celui-là peu après la publication des articles de Biot dans le *Journal des Savants*. Biot, cependant, n'y fait aucune allusion dans ses *Etudes sur l'astronomie indienne et sur l'astronomie chinoise* (Paris, 1862). On comprend assez bien son dédain pour des attaques qui dénaturaient ses arguments, plus encore que celles de Whitney, et passaient ses découvertes sous silence. Biot a eu tort cependant de mépriser cette pauvre dialectique, car elle a été le point de départ de la déviation de la critique ; elle a inspiré la « réfutation » de Whitney et déterminé ainsi l'éclipse d'un demi-siècle qu'ont subie ses idées et celles de Gaubil (*ibid.*, pp. 375-376) ». Après avoir rappelé les procédés de discussion de Sédillot, de Saussure ajoute : « De pareils procédés de polémique (renouvelés trente ans plus tard par Whitney) ne sauraient être qualifiés trop sévèrement. L'intelligence de Sédillot ne pouvant être suspectée, c'est au parti pris le plus tendancieux qu'il convient d'attribuer la fausseté de cette singulière critique qui, avec celle de son émule américain, a pesé pendant si longtemps sur l'histoire des origines chinoises (*ibid.*, pp. 379-380). » Et enfin (p. 381) : « Ayant ainsi triomphé à bon marché de sa « bête noire », Sédillot a proclamé sa victoire dans son *Histoire des Arabes* (notamment p. 358), ce qui n'a pas peu contribué à répandre les erreurs dont nous verrons le point d'aboutissement dans l'ouvrage de Ginzel. (1) » Et de Saussure conclut

(1) Sur Sédillot, cf. également cette appréciation de l'abbé Nau : «...Aussi *(l'Almageste)* a-t-il toujours été fort peu lu et M. Sédillot

ainsi son mémoire sur *Le texte astronomique du Yao tien* : « Les ouvrages de Chalmers, Legge, Schlegel, Russel, Witney, Sédillot, Kühnert et Ginzel, pour autant qu'ils concernent le texte du Yao tien et l'origine des *sieou* [mansions lunaires], doivent être considérés comme nuls et non avenus. Il n'en reste pas, je pense, pierre sur pierre. Si ces auteurs avaient simplement fait fausse route, cela n'aurait eu rien d'étonnant ni de blâmable ; mais ils ont écarté, avec obstination, les judicieux avis de Gaubil et de Biot : *Errare humanum est, diabolicum perseverare* (*ibid.*, p. 388 (1). »

Pendant vingt ans, sans répit ni relâche, de Saussure poursuit ses publications sur les origines de l'astronomie chinoise, tant dans le *Journal asiatique*, le *T'oung pao* et des revues anglaises d'Extrême-Orient, que dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles* de Genève. Cet ancien marin a un goût atavique de l'enseignement et j'en ai eu témoignage par ses enfants. Dans les revues d'orientalisme, il s'attache à apprendre l'astronomie aux sinologues et aux arabisants ; dans les *Archives*, il montre aux astronomes et aux physiciens ce que nous révèlent les textes orientaux correctement interprétés par un astronome orientaliste. Cette lutte ininterrompue de près d'un quart de siècle contre des idées courantes erro-

a-t-il pu, durant de longues années donner comme nouvelle une inégalité qui figurait dans Ptolémée. L'Académie et l'opinion se passionnèrent pour « la troisième inégalité lunaire » quand M. Munk, hébraïsant, vint montrer, *sept ans plus tard*, qu'elle se trouvait déjà dans Ptolémée, sans avoir toutefois la portée qu'on lui attribuait (*Le livre de l'ascension de l'esprit sur la forme du ciel et de la terre, cours d'astronomie rédigé en* 1279 *par* Grégoire ABOULFARAG, dit BAR-HEBRAEUS, trad. F. NAU, Paris, 1900, in-8°, p. XIII et p. 29, note 3). » De sa fausse découverte, Sédillot conclut dans ses *Matériaux* (t. I, 1845, p. 50) que « sous ce rapport, les écrits des Delambre et des Laplace doivent être rectifiés, et désormais il ne sera plus permis de parler des travaux de Tycho-Brahé, sans citer Aboul-Wéfa qui l'a précédé, sans mentionner sa belle découverte, *due*, comme il nous l'apprend lui-même, *à ses propres observations...* » ! Les mots en italique ont été soulignés par Sédillot lui-même.

(1) Cf. *T'oung-pao*, 1907, la note rectificative et complémentaire à l'article sur *Le texte astronomique du* Yao tien.

nées se poursuit dans des circonstances tragiques. Le mal mystérieux — c'est ainsi qu'il le qualifie dans une lettre privée à mon adresse — dont souffre de Saussure, restreint son activité et lui impose des périodes de repos ; pendant des semaines, il doit garder le lit. Ces arrêts sont relativement fréquents pendant son dernier séjour en montagne, à Rossinière où il avait fini par se fixer complètement. D'autre part, il n'a à sa disposition que sa bibliothèque personnelle, naturellement limitée. Malgré ces conditions défavorables de santé et de documentation scientifique qui excuse les lacunes de son travail, l'œuvre accomplie est de premier ordre. Il est vivement à souhaiter qu'un sinologue se rencontre quelque jour pour la continuer.

De Saussure a varié d'opinion dans ses recherches sur l'origine de l'astronomie chinoise. Il était tout d'abord incliné à croire que le système astronomique iranien avait été emprunté à la Chine, mais de nouvelles études l'ont amené à adopter l'opinion inverse, ainsi qu'il l'indique lui-même dans une lettre adressée au docteur Legendre, publiée par celui-ci dans *La Nature* (15 mai 1926, supplément, p. 157).

« Dans le domaine de l'étude de l'astronomie et de la cosmogonie chinoises antiques, écrit de Saussure à la date du 2 juillet 1925, je reste un isolé. Sous ce rapport l'article que vous avez publié dans *l'Illustration* du 27 juin 1925 [*Race blanche et race jaune*] m'intéresse au plus haut point, car il est en connexion intime avec les conclusions auxquelles j'ai été conduit par ma découverte de *l'identité complète* (dans les détails comme dans les traits généraux) de la cosmologie iranienne avec celle de la Chine. Vous pouvez voir ce que j'ai publié dans le *Journal asiatique : Le système cosmologique sino-iranien* (t. CCII, avril-juin 1923, pp. 235-297) et *La série septénaire cosmologique et planétaire* (t. CCIV, avril-juin 1924, pp. 333-370). Tout d'abord, j'ai incliné à croire le système *importé* de Chine en Irān, mais j'ai bientôt reconnu le *contraire*. Les iranistes allemands ont reconnu l'exactitude de mes constatations (voir les annotations de H. Junker et de H. Lommel dans l'article précité de 1923, p. 237, note ; p. 295, note).

Dans le *Journal asiatique* de janvier-mars 1924 (t. CCIV, pp. 1-100), M. Henri Maspero a publié un article intitulé : *Légendes mythologiques dans le Chou king*, dans lequel, tout en déclinant la discussion d'ordre technique, il affirme que l'astronomie et le système cosmogonique classiques ont été importés postérieurement à Confucius. Il ne me sera pas difficile de réfuter cette assertion et de montrer que, indépendamment des mythes grossiers encore en cours au 5e siècle avant notre ère (probablement autochtones, anté-historiques, communs aux peuplades sauvages indochinoises), le *remarquable système indo-iranien* avait été implanté en Chine et considéré comme antique, *avant* l'élaboration préconfucéenne du *Chou king*. Cette première étape de la démonstration constituera déjà un terrain d'entente, mais je ne puis l'admettre que comme une concession provisoire utile à la dialectique. Car l'importation du système aryen remonte *plus haut :* à la dynastie des « Hsia » [ou « Hia » qui régna de 2205 à 1766 avant notre ère], dont le calendrier incontesté est une *évidente application* du système indo-iranien. Autant que j'en puis juger actuellement, il y aurait eu une pénétration *continue* des concepts *aryens* depuis l'antiquité légendaire chinoise.

« Je résume ainsi les conclusions résultant de l'analyse astronomique comparée : dans la haute antiquité (25e siècle environ [avant notre ère]) s'est constitué un système, foncièrement différent du système babylonien, basé sur la division homologue du ciel et de la terre en cinq régions, dont une centrale, siège du souverain, et quatre périphériques, système essentiellement *polaire et équatorial*, fondé sur le zodiaque dit *lunaire*, dont le principe établi sur l'observation de la pleine lune au méridien est *incompatible* avec le principe *chaldéo-grec* établi sur l'observation sidéro-solaire à l'horizon. Ce système, tant dans l'Inde, dans l'Irān qu'en Chine, a conservé les quatre points cardinaux du ciel identiques, correspondant aux équinoxes et solstices du 25e siècle. Ces quatre astérismes cardinaux sont indiqués dans le *Chou king* et si M. H. Maspéro peut écarter l'évidence qui en résulte, c'est

qu'il s'interdit « de faire l'histoire de l'astronomie ». Sur le lien de ce texte du « Yao tien » avec le calendrier chinois, voir *Une interpolation du Che ki* dans le prochain numéro du *Journal asiatique* (1). Le calendrier des « Hsia » et le texte du *Yao tien* témoignent d'une science plus avancée que celle de Hammourabi. On est ainsi amené à admettre que l'Inde a précédé Babylone. D'autre part, le symbolisme *zoaire*, comme vous le signalez, confirme une origine *occidentale* des symboles chinois. Vous connaissez sans doute les vues de M. d'Ardenne de Tizac et de M. Gieseler. Mais ces auteurs ne remontent pas, je crois, aux temps antiques.

« Cet exposé se résume dans la connexion entre nos recherches, lesquelles aboutissent à la constatation d'une *importation en Chine* des éléments de supériorité de la race aryenne. Mais cette importation, d'après les données du système astronomico-cosmologique, est beaucoup plus ancienne que l'on ne le croit généralement. »

De Saussure mourait un mois après avoir écrit cette lettre. Elle contient donc les idées dernières auxquelles l'avaient conduit ses longues et patientes recherches.

J'ai tenu à réimprimer *L'origine de la rose des vents et l'invention de la boussole*, en y ajoutant les corrections et additions nécessaires. Cette très importante étude précise un certain nombre de faits qu'un marin astronome pouvait seul traiter avec compétence.

Pendant que je travaillais à la traduction des *Instructions nautiques* arabes, je me suis trouvé arrêté par des passages astronomico-nautiques dont je ne trouvais pas d'interprétation possible. En désespoir de cause, j'envoyai à de Saussure quelques extraits de ces *Instructions* qui étaient incompréhensibles, non seulement pour moi, mais pour les arabisants auxquels je les avais communiqués. L'explication ne se fit pas attendre et mon correspondant rédigea ce *Commentaire des*

(1) T. CCVI, avril-juin 1925, p. 265-302. Ce fascicule a paru plusieurs mois après la date indiquée sur la couverture par suite de retards apportés à son impression et de Saussure n'a pas pu corriger les épreuves de son article (cf. p. 302, note).

instructions nautiques de Ibn Mājid et Sulaymān al-Mahrī où sont lumineusement résolus les problèmes astronomico-nautiques que je lui avais soumis. Nous savons ainsi, grâce à ses explications, quelle est exactement la valeur de l'*iṣbaʿ*, ce qu'est un *ḏubbān*, un *tirfā;* et nous connaissons le lien qui les unit l'un à l'autre. Le terme de *bāšī* est également expliqué, bien que son origine reste encore obscure. Ce mot n'est ni arabe, ni persan, ni turk et je ne l'ai retrouvé dans aucune des langues de l'océan Indien qui peuvent entrer en ligne de compte ; mais l'interprétation qui en est donnée est certaine. Ce commentaire devait être plus étendu : la mort de l'auteur en a seule arrêté la rédaction et c'est une nouvelle cause de regrets ajoutée à bien d'autres. De Saussure avait pris un vif intérêt à la publication des *Instructions nautiques* arabes et il devait en commenter tous les passages proprement astronomiques et nautiques. Sa disparition prématurée me prive d'une collaboration que sa double qualité de marin et d'astronome rendait particulièrement précieuse.

Le dernier chapitre contient tous les renseignements que j'ai pu recueillir sur la profession de *muʿallim* ou maître de navigation et les qualités professionnelles et privées qu'elle exige ; la biographie de Ibn Mājid, le pilote arabe de Vasco de Gama, et l'analyse de ses traités nautiques ; l'analyse des traités de Sulaymān al-Mahrī ; la biographie de l'amiral turk Sīdī ʿAlī et l'analyse de son *Muḥīṭ*. Ce dernier ouvrage n'est que la traduction turke de quelques-uns des traités nautiques arabes qui font l'objet de la présente publication.

ABRÉVIATIONS

Archives. — Archives des sciences physiques et naturelles, de Genève.

B. É. F. E.-O. — Bulletin de l'École française d'Extrême-Orient.

Die topogr. Capitel. — Die topographischen Capitel des Indischen Seespiegels *Moḥīṭ*, trad. Maximilien Bittner, avec introduction et trente cartes par Wilhelm Tomaschek, Vienne, 1897, in-folio.

J. A. — Journal Asiatique.

J. A. S. B. — Journal of the Asiatic Society of Bengal.

Lettre. — J. Klaproth, Lettre à M. le baron A. de Humboldt sur l'invention de la boussole, Paris, 1834, in-8°.

ms A[1]. — ms 2292 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale de Paris.

ms A[2]. — copie d'un ms identique appartenant à l'Académie arabe de Damas.

ms B. — ms 2559 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale de Paris.

NOTE ON THE NAUTICAL INSTRUMENTS OF THE ARABS

BY

JAMES PRINSEP

Since[1] the arrival of the Arab vessels which annually frequent the port of Calcutta, I have made diligent inquiries concerning the instrument in use among them for the measurement of the latitude, in hopes of elucidating thereby Baron von Hammer's translation of the *Muḥīṭ*[2]. I have been hitherto unsuccessful, the English quadrant or sextant having generally superseded the more ancient and clumsy apparatus. One *mu'allim*, however, seemed to recognize the instrument perfectly by my description, though he could not explain its construction ; and promised to bring me one on his next voyage : — he stretched out his arms, when I inquired about the *iṣba'* division, and placing his fingers together horizontally, counted with them the height of the pole star, just as I guessed must have been the early and rude method of the Arab navigators[3].

At length in a vessel of the Maldive islands I met with an intelligent navigator who brought me the primitive ins-

1. Cette note a été publiée dans le *Journal of the Asiatic Soc. of Bengal*, en décembre 1836, p. 784 et suiv.

2. Traduite de l'allemand en anglais par Prinsep et publiée dans le même périodique.

3. [*Vide infra* le *Commentaire* des Instructions nautiques de Ibn Mājid *et* Sulaymān al-Mahrī à ce sujet, p. 129 et suiv., et la figure indiquant la position des mains et des doigts, p. 162. — G. F.]

truments with which he was accustomed to work his way to Calcutta, — and as I do not think they are generally known, while it is certain they are of arabic origin, I hasten to describe them as [below] :

Fig. 1 is the كمال *kamāl* [en arabe classique « perfection »], an instrument for taking the altitude of polar and circumpolar stars[1], in its most elementary shape.

It consists of a small parallelogram of horn (about two inches by one) with a string (or a couple of strings, in some instances), inserted in the center. On the string are nine knots. To use the instrument for taking the height of Polaris, the string is held between the teeth, with the horn at such

Fig. 1. — The *kamāl.*

distance from the eye, that while the lower edge seems to touch the oceanic horizon, the upper edge just meets the star : the division or knot is then read off as the required latitude.

The mode of marking off these knots is curious. Five times the length of the horn is first taken, as unity, and divided into twelve parts : then at the distance of six of these parts from the horn, the first knot is made which is called « 12 ». Again the unit is divided into eleven parts, and six of these being measured on the string from the horn as before, the second knot is tied and denominated « 11 ». The unit is thus successively divided into 10, 9, 8, 7, and 6 parts, when the knot tied will of course exactly meet the original point of five diameters : this point is numbered « 6 ». Beyond it one

1. The man assured me it was for taking the longitude, and promised to come one night and use it in my presence, but failed (Prinsep).

diameter of the horn is laid off for the « 5 » division and one and a half again beyond, that for the « 4 » division, which usually terminates the scale.

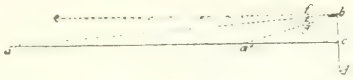


Fig. 2.

It is easy to determine by calculation the value of these several divisions, measured from the centre of the horn or diameter *b d*, and at right angles to it. They represent the tangents of the angle *c b a*, to radius *b c*, or cotangents to the complementary angle *e b a* : but *e b a* is equal to *b a c*, which is half of *d a b*, therefore the divisions represent cotangents of half the angle of observation. To judge then of their actual value, expressed in altitude, we have but to convert their numerical ratio to radius, by a table of natural cotangents, into degrees and minutes ; and to take the double as the latitude in each case : thus, the horn being equal to double radius *b c*, we have.

	The first division :		Lat.	Diff.
N°	12=2× 5÷12×6= 5,00	Cotng. of half angle.	22° 38'	
11	10÷11×6= 5,45		20° 46'	1° 52'
10	10÷10×6= 6,00		18° 54'	1° 52'
9	10÷ 9×6= 6,66		17° 04'	1° 50'
8	10÷ 8×6= 7,50		15° 12'	1° 53'
7	10÷ 7×6= 8,57		13° 18'	1° 53'
6	10÷ 6×6=10,00		11° 24'	1° 54'
5	10 +2=12,00		9° 32'	1° 52'
4	10 +5=15,00	‖	7° 36'	1° 56'

It will be seen by the last column that the harmonic progression of the divisions obtained by this simple rule, agrees very closely with equable increments of the angle of elevation, falling somewhat short of two degrees for each division.

Further the highest number, 12, gives nearly the latitude of Calcutta, or 22° 38', the most northerly latitude for which the Maldive navigators have any occasion; while the lowest mark, 4, gives the latitude (nearly) of the southern point of Ceylon, or the average of the Maldive islands.

It is a circumstance worth noting, that if the unit had been assumed at 6 diameters instead of 5, there would have been obtained a series of divisions almost identical with the *iṣba'* of 1° 36' used by the navigators of the fifteenth century[1] according to the *Muḥīṭ*. The series may also be extended both ways without very much deviating from the same progression : thus, commencing with

			Lat.	Diff.
12 × 6 ÷ 16 =	4,50	Cotang. of half angle	25° 04'	1° 32'
15 =	4,80	—	23° 32'	1° 31'
14 =	5,14	—	22° 01'	1° 33'
13 =	5,54	—	20° 28'	1° 32'
12 =	6,00	—	18° 56'	1° 34'
11 =	6,54	—	17° 24'	1° 34'
10 =	7,20	—	15° 48'	1° 34'
9 =	8,00	—	14° 14'	1° 34'
8 =	9,00	—	12° 40'	1° 34'
7 =	10,29	—	11° 06'	1° 34'
6 =	12,00	—	9° 32'	1° 36'
5 =	14,40	—	7° 56'	1° 34'
4 =	18,00	—	6° 22'	1° 36'
3 =	24,00	—	4° 46'	1° 36'
2 =	36,00	—	3° 10'	1° 34'
1 =	72,00	—	1° 36'	1° 36'
0	infinite	—	0°	

In this manner a string, or a staff may be marked off into

1. [Prinsep renvoie au fascicule d'août 1836 de la même revue (p. 441-445) où il a inséré une note éditoriale en tête de la traduction du chapitre IX du *Muḥīṭ* de Sīdī 'Alī par Hammer-Purgstall. Il est question dans cette note de l'*iṣba'* et du *zām* et de la conversion de l'*iṣba'* en degrés et minutes de latitude. — G. F.]

tangential divisions, equivalent to the *iṣba'*, from zero or sixteen *iṣba'*, or up to an altitude of 25 degrees, within a limit of error by no means appreciable to the arab *nāḫodā*, and hardly of consequence to the refined navigator of modern times. Wether the practical rule thus developed was or was not resorted to, it is very plain that it might have been so adapted; and all the latitudes in Sīdī 'Alī's work might have been worked thereby; and the lower series of divisions might be nothing more than the same divisions numbered inversely on the lower side of the square staff, as will presently be noticed.

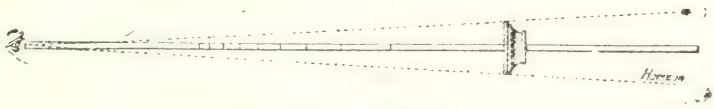


Fig. 3. — The *Bilistī*.

Fig. 3, the بلستى *bilistī* is an evident improvement upon the original cord; a square rod of ebony being substituted for the stretching cord, and the radius being made to slide thereon at right angles. There is economy of space also, — the four sides of the wooden rod admitting of four series of divisions, adapted to four sliders of different sizes, so as to increase the scale without lengthening the rod inconveniently. Still the string has the advantage in point of portability. The rules for dividing the wooden bar are the same as for the string, but the marks must be laid off invertedly, beginning at the eye end, which is in this the fixed point.

Fig. 4 is an instrument still used by the Arabs for taking the sun's altitude. It is exactly the same in principle as the above, but to obviate the inconveniance of looking at the sun, the eye is directed to the opposite point of the horizon, from the lower end of the cross bar, while it brings the solar shadow of the upper end of the same to meet the horizon by adjusting the slider *d* to or fro on the divided arm. The mode of dividing this arm, as performed in my presence by the *mu'allim*, or pilot, is represented [right here];

Fig. 4.

but it is obviously incorrect. A space *c e* is laid off equal to radius *a c*; from *e a* perpendicular *e f* is raised, and with the same radius a quadrant *e g* is drawn, which is divided into eighteen equal portions (of five degrees each); though these points are drawn radii to meet the tangential line; and the subdivision into simple degrees, and sixths, is either done by the eye, or by a continuation of the same rule. It will be seen on inspection of the figure, that as the angle *g f d* is equal to the sum of the angles *f d b* and *b d e*, while *b d e* is equal to *half* the angle of observation, angle *g f d* can only be equal to angle of observation when *f d b* and *b d c* are equal, and that the 90° point is therefore the only true one on the scale of divisions. The true mode of division is, as in the case of the string, to describe a quadrant from centre *b*, and to draw radii through each semi-degree of the arc from 45° downward, because the angle of observation *a d b* is, as before, equal to twice the angle *f b d*, of which *c d* (*c*0, *c*10, *c*20, *c*30, etc.) are respectively cotangents.

To ascertain wether the fault lay with my Arab informant, or with the instrument, I compared the actual divisions on the latter with a scale of cotangents, and found the following results, calling the radius *a c* = 1.00.

Angle of altitude	Angle marked	Length *cd* or cot. $\frac{1}{2}$ angle	True angle deduced	Error of division	Error if false mode has been used
90°	0°	1.000	90°	0°	0°
85°	5°	1.096	84° 46'	—0° 14'	—0° 30'
80°	10°	1.196	79° 48'	—0° 12'	
75°	15°	1.308	74° 46'	—0° 14'	
70°	20°	1.435	69° 44'	—0° 16'	—3° 30'
65°	25°	1.557	65° 26'	+ 0° 26'	
60°	30°	1.719	60° 22'	+ 0° 22'	
55°	35°	1.911	55° 14'	+ 0° 14'	—7° 27'
50°	40°	2.142	50° 04'	+0° 04'	
45°	45°	2.418	45° 00'	0°	
40°	50°	2.759	39° 50'	—0° 10'	— 10° 23'

It is evident from this comparison, that the instrument was divided on correct principles, and that the *mu'allim* had ventured upon an explanation without duly qualifying

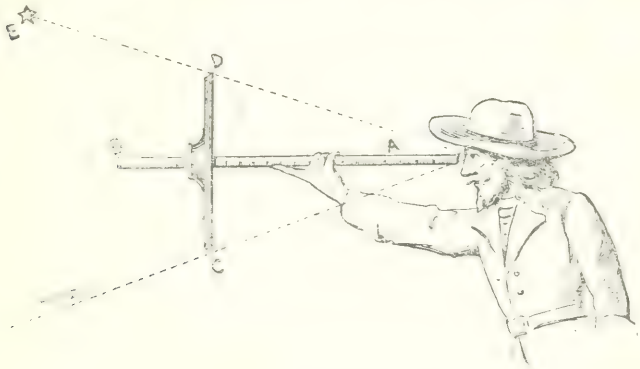


Fig. 5. — Arbalète employée *par devant.*

himself by consulting his books. It is also clear that the same set of divisions may be made to serve for night observations by placing the eye at *d* : but as they only embrace altitudes exceeding 40 degrees, the instrument would not be applicable to the polar star in equatorial latitudes.

[Les figures 5 et 6 ont été empruntées à *L'Astronomie* de M. G. Bigourdan (Paris, s. d., Copyright 1911, in-12, p. 116-118) qui m'a aimablement autorisé à le faire. L'instrument en question qui est le même que celui de la fig. 4, est ainsi décrit par l'éminent astronome :

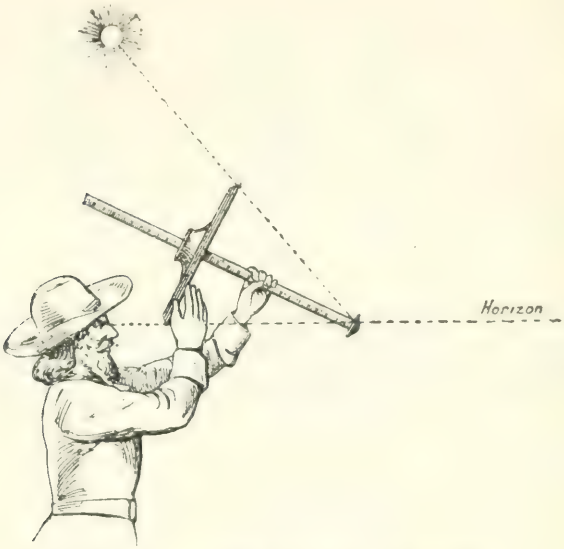


Fig. 6. — Arbalète employée *par derrière*.

« Arbalète. — Cet instrument se compose de deux parties : une tige AB (fig. 5) de section carrée, appelée *flèche*, et une traverse CD appelée *marteau*, pouvant glisser sur la flèche tout en lui restant toujours perpendiculaire : cette construction explique le nom de cet instrument ainsi que ceux de *croix géométrique*, *verge d'or*, etc., qu'on lui donnait aussi. Pour les astronomes, qui en usaient également, c'était le *rayon astronomique*, et le P. Fournier dit que c'est le *Bâton de Jacob* des Chaldéens, c'est-à-dire, sans doute, des astrologues, car les anciens Chaldéens ne l'ont point connu. D'après Lalande, cet instrument dérive des règles parallactiques de Ptolémée ; il se rapproche cependant beaucoup plus de la

dioptre d'Hipparque dont il ne diffère pas essentiellement.

« Le marteau était appelé aussi *traversaire* ou *curseur*, et chaque flèche avait trois et même quatre marteaux de diverses longueurs : les divisions correspondant à chaque marteau étaient tracées sur l'une des faces de la flèche. Il suffit de voir la fig. 5 [ci-dessus] pour saisir le moyen de faire servir cet instrument à la mesure des hauteurs en mer *par devant*, tandis que la figure 6 montre le mode d'observation par derrière, c'est-à-dire en tournant le dos au soleil. « Il n'y a instrument, dit le P. Fournier, dont les nautoniers se servent plus volontiers soit de jour, soit de nuit, lorsqu'on voit l'Horizon pour prendre l'eslevation de quelque astre. »

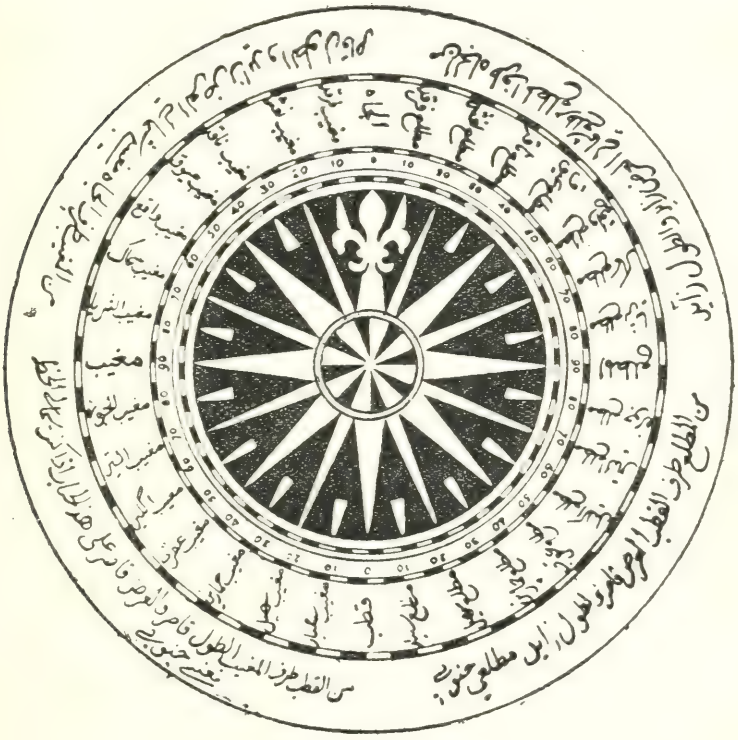


Fig. 7. — Rose azimutale des Maldives.

In conversing with the same *mu'allim* on the track taken in different monsoons, I remarked that he always talked of sailing upon different stars, in lieu of different points of the compass, as we should express ourselves. It immediately occurred to me, that this might explain some of the obscurities of the *Muḥīṭ*, where, for instance, that work directs the polar altitude to be found 7 $\frac{1}{2}$ inches [lire : *iṣba'*] at the « setting of *Aquila* »; it might mean that the ship should steer upon the setting point of *Aquila*, until the pole should be depressed or raised to the altitude indicated.

I endeavoured therefore to procure an Arabic compass, but not one could be met with in all the vessels — at length my friend Syed Hosein Sidi found a drawing of it in one of the practical works on navigation (the *Mājid kitāb* ماجد كتاب or as my Maldive friend facetiously expressed it, the *John Hamilton kitāb* of the Arabs. It would be a work of great utility to print an edition of this volume, with emendations and additions suited to the people, who depend upon it as we do on our Greenwichs Ephemeris !) in possession of a *nāḫodā*, and without ceremony tore out the leaf to show it to me, as the captain was afraid of parting with the volume, without which doubtless he would have been greatly at a loss on his return voyage. I immediately made a lithograph drawing of it (fig. 7) exactly as I found it, with the circle of English numbers, showing it to have been copied from a European card, around which the names by which the Arabs « box the compass », had been entered as more conformable to their own practice.

These names would seem to point to a time anterior to the invention of the magnetic compass, when indeed the only way of ascertaining the relative position of a ship at night in the broad ocean was by observing the points of the horizon where prominent stars rose and set. The system could only have been adapted to intertropical navigation, wherein no very great variation occurs in these azimuths, and it is necessarily but an approximation to truth, as hardly any of the prominent stars selected rise or set at the precise azimuth

named from them. By the positions assigned to some of the southern stars, we must suppose that it was framed rather to suit places northward of the equator; but in drawing out the following comparative view, I have thought it preferable to enter the azimuth of each star on an equatorial projection when of course the azimuth is equal to the polar distance, and the compass card thus afford to the Arab *nāḫodā* a rude table of N. P. D. [North polar distance] by which he may, if he pleases, takes his latitude, with the simple instruments above described.

The card may be divided into two great portions, the eastern and the western, in which the same names of stars occur in a direct and inverse order — on the east with the prefix مطلع *mutalá* [lire : *maṭlaʿ*], or « rising place of »; on the west with that of مغيب *maġīb*, « setting place of »; the north-eastern quarter has written on its circumference : من الجاه طرف المطلع مطلعى شمالى العرض زايد والطول زايد « From the North towards the East; *Maṭlaʿī šimālī* (the north-eastern quarter) — latitude increasing, longitude increasing. »

The south-eastern in like manner has the words :
من المطلع طرف القطب العرض قاصر والطول زايد مطلعى جنوبى « From the East towards the South; *Maṭlaʿī janūbī* (the south-eastern quarter) — latitude diminishes, longitude increases. »

The north-western :
من المغيب طرف الجاه مغيبى شمالى العرض زايد والطول قاصر « From the West to the North; *Maġībī šimālī* (the north-western quarter) — latitude increasing, longitude decreasing. »

The south-western :
من القطب طرف المغيب مغيبى جنوبى الطول قاصر والعرض قاصر على هذ الحباب *sic*[1] اذا كنت شمالى الخط « From the South towards the West; *Maġībī janūbī* (the south-western quarter) —

1. Sans doute pour هذا الحساب.

longitude decreases, and latitude decreases ; — when you are to the north of the line. »

The final words : « When you are North of the line », apply equally to the remarks on all four quadrants ; for exemple, when you sail on any point of the compass between North and West, you increase your latitude and longitude and so forth...[1]

Dans la 5e section du chapitre I du *Muḥīṭ*[2], l'amiral Sīdī 'Alī décrit en détail deux instruments avec lesquels les marins arabes prenaient les hauteurs d'étoiles. J'en reproduis ici la traduction avec les notes de James Prinsep :

« The fifth section [of the first chapter] explains the instruments of measurement.

« The first instrument which the ancients used, consist of nine tablets, or boards لوح, the first of which, of the size of man's little finger is divided in four folds مشكن[3], each of which is called *iṣba'*, that is to say, that the first tablet is reckoned to be four *iṣba'*. Be it known that each pilot takes the tablet according to his hand, so that if he is a tall man the divisions happen to be great, and if he be a short man they are small ; therefore a difference must necessarily occur and the operation is not sure[4]. The distance between Capella [= 'Ayyūḳ] and ذنّبان *Ḏubbān* which in the lunar stations fall in الجبهة[5] *al-Jabha* (ζ γ η α of Leo) is just four *iṣba'*[6] ; which agrees with the above measurement taken by the hand.

1. [La rose azimutale est étudiée plus loin par de Saussure, p. 31 et suiv. — G. F.]

2. [Traduit du turk en allemand par Hammer-Purgstall et de l'allemand en anglais par James Prinsep, dans *J. A. S. B.*, septembre 1838, p. 771. Les notes de Prinsep sont suivies du sigle : P. — G. F.]

3. *Šikan* may here be translated rather a groove or furrow. P.

4. i. e. If the instrument of one man be used by another. P.

5. On a imprimé inexactement الجبهة.

6. [Pour *dubbān*, cf. t. I, folio 34 recto, l. 3 *infra* et suiv. Prinsep dit ici en note : « The star here called *Dobban* [*sic*] must be understood, not as *Dabbe*, β Aurigae which is 7° 45' distant from Capella, making the *iṣba'* = 1° 55' ». — G. F.]

The second tablet or plate is one *iṣba'* more than the first and so on, until the ninth. Through the middle of this tablet passes a thread so that it increases from the first to the second table half an *iṣba'*, and so on to the ninth ; by this the elevation of the stars is taken. Be it known that the measurement of the ninth table is according with the first plan. Capricornus having the smallest elevation[1], it will be found there to be 12 *iṣba'*. In the 8th table, 11 *iṣba'*, and so farther on till the first, where its elevation is four *iṣba'*. In the same way the Calves [= Farḳadayn], the four stars of the square of Ursa Minor and the elevation of the others stars are calculated. The method of taking the measure is as follows : You take the table with the left hand and the thread that passes through the middle in the right ; you stretch your left hand firm and take the elevation which gives four *iṣba'* for that of Juddī جدى [lire : Judayy جُدَيّ][2].

« The modern use to the same purpose a bar لوح, three or four spans long, which they divide in five parts ; one part forms a tablet لوح the breadth of which is the half of his length, that is to say, the fifth part of the half ; a thread passes through the middle. The bar is divided in twelve parts and where it cuts off six parts a knot (or division) is made. The pilots begin their measurement from this knot. *Juddi* [lire : Judayy] having the smallest[3] elevation. The distance between the circle of the horizon is twelve *iṣba'* and at this time the [lunar] stations Isarfa [lire : aṣ-Ṣarfa] (β in the Lion), 'Awwā (β η γ δ ε, lire : β γ δ ε, in the Virgin) and Simāk [α de la Vierge] are near ; that is to say, in the zenith ; at this time Judayy is two *iṣba'* below the pole of the world ; the measurement of an *iṣba'* is 1 $\frac{5}{7}$ degrees (1° 43') ; at that place

1. See the subjoined note 3. P.

2. [Prinsep, à la suite de Hammer-Purgstall, sans doute, transcrit toujours *Juddi* que j'ai rectifié partout en *Judayy*. — G. F.]

3. For the *smallest* I should here desire to read *greatest* — the meaning being, that according to the estimated elevation is the *loḥ* to be selected. P.

the elevation of the pole of the world is 14 *iṣbaʿ* or 24 degrees which is the greatest mile[1]. The greatest elevation of Judayy, is that in the lunar stations Farʿ al-muḳaddam (α β in Pegasus) and Farʿ al-muaḫḫar (γ in Pegasus and α in Andromeda), and Rišā [plus généralement appelée : *Baṭn al-ḥūt* « le Ventre du Poisson »] (β in Andromeda) : there are according to this calculation six *iṣbaʿ* : they call this measure, the original or fundamental measure ; that is to say, two *iṣbaʿ* above the pole of the world. You divide then this bar in eleven parts, throw five of them away and make a knot at the sixth, then remain 11 *iṣbaʿ* for the elevation of Judayy. You divide again the bar in ten parts, throw away four and make a knot at the sixth which gives the elevation of ten *iṣbaʿ*. Then you divide it in nine parts, throw away three and make a knot at the sixth so that nine *iṣbaʿ* remain for the elevation. Again you divide in eight parts, throw away two, make a knot at the sixth, so that eight *iṣbaʿ* remain for the elevation. You divide it then in seven parts, throw away one making a knot at the sixth, in which case the elevation of Judayy remains seven *iṣbaʿ*. You divide it again in seven (six?) parts, but you throw none away and make the knot at the end of the yard, in which case there remain six *iṣbaʿ* for the elevation. Here the operation ceases ; but all this is calculated on the lowest elevation of Judayy which is the original measure. The way of measuring with the above said thread and table لوح, is the following : first you take the tablet in your left hand, take hold of the first knot with your teeth, stretch forward your hand, don't twinkle with the left eye, and take the elevation so that Judayy is above and the horizon below, no more and no less. At this time the arc of elevation between the horizon and Judayy is 12 *iṣbaʿ* ; each time that a knot is added an *iṣbaʿ* is lessened till at last there remain six *iṣbaʿ*, and here ends the operation with the length of the table or bar. If you wish to operate with its breadth it is as follows :

1. Perhaps the extremity of the scale should be understood by this expression. P.

at the knot made for the elevation of 12 *iṣbaʿ*, that is to say, at the half of the yard the elevation of Judayy according to the measure of the breadth of the table, is again six *iṣbaʿ*. Be it known that if you are operating with the breadth and a knot is added, the elevation loses half an *iṣbaʿ*, so that it comes at last to three *iṣbaʿ*, in which place the northern pole is five *iṣbaʿ*. From this place the equator is distant 40 *zām*, which makes nearly 570 miles and the original measure (قياس أصلى) is here at an end, because Judayy being in the original measure near the horizon its measurement is not just. They call this the original or fundamental measure because Judayy is beneath the pole of the world in the lowest elevation possible opposite to the pole. Besides this they take the measure by the Farḳadayn, the Naʿš, and other stars ».

James Prinsep a fait suivre cette traduction du commentaire suivant (*ibid.*, p. 778) :

« I now proceed to make a few remarks on the fifth section which affords some curious though brief information on the nautical instruments of primitive use. I certainly imagined that nothing could be more primitive than my Maldive friend's *kamāl* [*vide supra*, p. 2] — a bit of horn with a knotted string passing through its centre depicted in fig. 1 [*supra*, p. 2], when lo ! here is something even less advanced in ingenuity ! Instead of dividing the string and making one board or tablet (*loḥ* لوح) answer for all, it seems to have been an anterior plan to have nine boards differing in diameter one finger *(iṣbaʿ)* each ; the lowest having four *iṣbaʿ* in breadth ; the largest, twelve. These were all strung on one string, as long as the stretch of a man's arm ; and that board was selected in applying the instrument to use, which just covered the space between the star and the horizon. From the passage in the text it is evident that this series of boards was in fact but a substitute for the more primitive employment of the fingers in the measurement of celestial altitude. The fingers had however an advantage — that stretched at the length of the arm, as radius, they could be placed in a curve, so as to represent equal portions of an arc ; whereas

when fingers' breadths were transferred to flat wooden boards they became either sines, tangents or, at the best, chords of the angle measured. It was to correct this (as I imagine) that the string was shortened by the thickness of the board (half an *iṣba'*?) for each successive *loḥ*, as they decreased in breadth; and I have taken the trouble to calculate the effect on data furnished by my own arm and fingers, whence I set down —radius = 27 inches; and *iṣba'* = $\frac{3}{4}$ inch. The data therefore for each board or *loḥ* will be as follow:

Radius increasing by half an *iṣba'* in inches	N° of the *loḥ* or board	Breadth of the *loḥ* in inches	Equal to natural sine	Angle deduced	Difference or value of one *iṣba'*
24,04	1	3,00	.1247	7° 10' ÷ 4 =	1° 47'30"
24,41	2	3,75	.1536	8° 50'	1° 40'
24,78	3	4,5	.1815	10° 27'	1° 37'
25,15	4	5,25	.2087	12° 3'	1° 35'
25,52	5	6,0	.2350	13° 36'	1° 33'
25,89	6	6,75	.2607	15° 7'	1° 31'
26,26	7	7,50	.2856	16° 36'	1° 29'
26,63	8	8,25	.3098	18° 3'	1° 27'
27,00	9	9,00	.3333	19° 28'	1° 23'

Average of 12 *iṣba'* 1° 37'20".

« It is evident that half an *iṣba'* is a great deal too much for the thickness of the plates or shortening of the string. — I have calculated what it ought to be so as to afford the proper correction for the diminution of the sines, and find it only a *twentieth* instead of *half*, of an inch; thus, making the *iṣba'* = 1° 36'30" we should obtain the following lengths of the arm or radius; the *iṣba'* being assumed as before at $\frac{3}{4}$ ths of an inch:

N° of the plate or *loḥ*	Angle subtended	Sine of ditto	Depth of the *loḥ* in inches	Radius deduced = D ÷ sin. ∨alt. inches	Thickness of plate. inch.
1	6° 26'	.1120	3,00	26,78	.08
2	8° 2'	.1397	3,75	26,86	.07
3	9° 37'	.1670	4,50	26,93	.06
4	11° 13'	.1945	5,25	26,99	.06

N° of the plate or *loḥ*	Angle subtended	Sine of ditto	Depth of the *loḥ* in inches	Radius deduced = D ÷ sin. √alt. inches	Thickness of plate. inch.
5	12° 49'	.2218	6,00	27,05	.06
6	14° 25'	.2489	6,75	27,11	.06
7	16° 2'	.2761	7,50	27,17	.06
8	17° 38'	.3029	8,25	27,23	.06
9	19° 15'	.3296	9,00	27,29	.06

«The next instrument described in the fifth section, does not require much notice since it is precisely the *bilistī*, or square rod with a slide, depicted [*supra*, p. 5], and the mode of laying off the divisions agrees with the plan detailed by my Maldive informant. There seems however to be some unaccountable jumble of the divided rod *(gaj)* and the knotted string, unless the word translated *knot* may also signify (as is probable) a division cut on the wooden bar. The application of the breadth of the tablet for measuring lower altitude with the same knotted string is of course only an approximation, but quite near enough for practice. The zero point (6 *iṣba'*) is explained to be the lowest altitude of Polaris = 10° 30' + 3° 30' = 14°; once more nearly conformable with the latitude of Loḥaya.

« It is possible that the greater magnitude of the ancient *iṣba'* may have proceeded from the practice of taking the polar distance of Polaris as a constant of two *iṣba'* : thus in 1394 it would be 3° 52' ÷ 2 = 1° 56'; in 1550, 1° 33, etc. Even in the chapter before us hardly any two estimates of the *iṣba'* agree; in one place 210, in another 224, make 360 degrees; in the division of the *gaj* and string, the measure will be 1° 52'; in another places it is reckoned 1 $\frac{5}{7}$ degree or 1° 43'.

« The fifth section enlightens us further on the zero point of the *iṣba'* scale, which on the former occasion I deduced, from the *iṣba'* latitudes of places in the Red Sea (*J. A. S. B.*, august 1836, p. 444), to be 5° 30' nearly. It says that in taking the altitude of Polaris (always, as I guessed, at the inferior passage) when it comes at last to three *iṣba'* (the

pole being then five *iṣba'*) the scale ceases, because the star is too near the horizon to give accurate results. Now 3 *iṣba'* at 1° 43' = 5° 9' to which adding 3° 26' = 8° 35' latitude; and 570 miles, the distance from the equator corresponding, gives a latitude also of about 8° 30'. In the table I constructed from the voyage latitudes I should have added a constant of 3° 26' to the absolute latitude of each place as the altitudes of Polaris were supposed to be taken at its inferior elevation. »

Dans la première décade de son *Asia*, l'historiographe João de Barros rapporte en détail la première entrevue de Vasco de Gama avec le marin arabe qui devait piloter l'escadre portugaise de la côte orientale d'Afrique à Calicut. On trouvera plus loin la traduction de cet important document[1]. Au cours de leur conversation, l'amiral portugais montre au Maure en question un grand astrolabe en bois et d'autres astrolabes en métal dont on se servait à bord du navire. « Mais, dit Barros, le Maure ne manifesta aucun étonnement de voir de tels instruments. Il dit que les pilotes [arabes] de la mer Rouge se servaient d'instruments en laiton de forme triangulaire et de quadrants pour prendre la hauteur du soleil et surtout de l'étoile dont ils se servaient le plus pour naviguer... et il apporta immédiatement pour le montrer un instrument qui se compose de trois planches[2]. » Dans son *Introduction générale à la géographie des orientaux (Géographie d'*Aboulpéda, t. I, p. cdxxxix et suiv.), Reinaud a traduit ce passage et l'a fait suivre du commentaire suivant que lui avait fourni Maury :

« J. Prinsep a fait connaître [dans le t. V du *Journal of the Asiatic Soc. of Bengal : note on the nautical instruments of the Arabs*, décembre 1836, p. 784 et suiv. et figures 1-3 de la planche XLVIII = *supra*, p. 2-5, fig. 1-4] trois instruments nautiques fondés sur le même principe, et qui sont en usage

1. Dans la biographie de Ibn Mājid, p. 192.
2. *Da Asia*, décade I, livre IV, chap. vi, p. 320 de l'éd. de 1778.

chez les Arabes pour prendre la hauteur du soleil ; les deux premiers peuvent servir également à prendre la hauteur d'une étoile.

« Il est facile, en lisant la description donnée par le savant orientaliste, de reconnaître que ces instruments sont des espèces d'arbalestrilles. Le troisième, notamment, est construit tout à fait d'après le même système. C'est un parallélogramme au centre duquel est fixé un axe ou verge d'ivoire ou de bois ; sur cet axe, glisse à frottement un curseur dont la distance au parallélogramme est marquée par des degrés notés sur la verge. L'observateur prenant ce parallélogramme à la main, tourne le dos au soleil, et abaisse la verge vers l'horizon apparent de la mer ; il regarde à la partie inférieure du parallélogramme, et amène le curseur à l'extrémité de l'ombre projetée sur la verge par le parallélogramme, en ayant soin que ce curseur soit aligné sur l'horizon. Il lit alors le nombre de degrés dont ce curseur est éloigné de l'origine de la verge ou axe, et il connaît ainsi la hauteur du soleil.

« Le second instrument décrit par Prinsep, et que les Arabes nomment بلستى *balistī*, permet de prendre aussi la hauteur d'une étoile, parce que l'on ne s'y sert pas de l'ombre portée, et que l'observateur vise directement l'astre, en plaçant son œil à l'extrémité de la verge sur laquelle glisse un parallélogramme en corne. Il amène celui-ci à une distance telle, que son bord supérieur soit aligné sur l'étoile, et son bord inférieur sur l'horizon. La distance, dont le parallélogramme est éloigné de son œil, et qui est donnée par les degrés marqués sur la verge, lui fait alors connaître la hauteur de l'étoile.

« On comprend que le premier de ces instruments, dans sa forme la plus grossière, pouvait se composer de trois planches : 1° la planchette équarrie ; 2° une planchette étroite fixée au centre de celle-ci en guise de verge ; 3° une planchette plus petite qui glissait à frottement sur la seconde. Ainsi construit, nous pensons que cet instrument est celui dont, au dire de Barros, un pilote arabe parla à Vasco de Gama (*vide supra*, p. 5). Barros dit, en effet, que les Arabes s'en

servaient dans l'opération pour laquelle les marins portugais font usage de l'arbalestrille *(balhestilha)*. Le nom de *balistī*, que les Arabes donnent à cet instrument, paraît avoir la même origine que celui d'arbalestrille, qui, dans sa forme, portugaise, rappelle beaucoup le nom arabe.

« L'arbalestrille, qui n'est, en réalité, qu'un gnomon, et qui fut longtemps en usage avant le quartier anglais et l'octant, a été employée de très bonne heure ; et les Arabes qui naviguaient dans les mers des Indes, en avaient d'autant plus besoin que nous apprenons par le témoignage du même Barros, que ce peuple s'orientait en mer et gouvernait d'après la position des étoiles. Le pilote Cana [c'est-à-dire Ibn Mājid], dit à Vasco que les Arabes ne faisaient pas usage de cartes marines sur lesquelles fussent marqués les 32 rumbs de vent ; mais qu'ils indiquaient seulement les 4 aires de vents fondamentaux, Nord, Sud, Est, Ouest. Le peu d'usage des rumbs dut amener les navigateurs à s'orienter de préférence sur les étoiles dont le mouvement s'accomplit dans le ciel à peu près dans le sens des aires de vents fondamentaux ; de là vint la nécessité de prendre leur hauteur.

« En ce qui concerne la latitude des lieux, les navigateurs mesuraient la distance du pôle, ou du moins des étoiles qui l'avoisinent, à l'horizon. L'arc qui servait à mesurer cette hauteur portait le nom de ترفه [*sic*] *tirfa* ou اصبع *iṣba'*, c'est-à-dire « doigt[1] ». Le mot *iṣba'* répondait à notre mot degré. L'*iṣba'* était, à proprement parler, une division du cercle, et, si ce nom s'appliquait à l'arc qui mesure l'élévation du pôle au-dessus de l'horizon, c'était dans le même sens que les expressions *degré de latitude*, *degré de longitude*, signifient non un *degré*, mais simplement la distance à l'équateur ou au méridien. L'*iṣba'* se subdivisait en 8 *zām*[2]. Ces *zām* étaient donc des minutes *octavales* du degré usité chez les navigateurs.

1. [Pour ces termes, *vide infra* le commentaire astronomico-nautique de L. DE SAUSSURE, p. 152 et suiv. — G. F.]
2. *Ibid.*

« Le *zām*, dans son acception technique, désignait aussi une subdivision du cercle ; mais, dans le sens ordinaire et usuel, il signifiait la huitième partie de l'espace de temps qui s'écoule en vingt-quatre heures. Dans cette seconde acception, il répondait au huit *pahar* ou veilles des Hindous (*J. A. S. B.*, août 1836, p. 443). Ainsi, les Orientaux se servaient, aussi bien que nous, de mots identiques pour exprimer les divisions du temps et du cercle, et, de même qu'en français une minute désigne à la fois la soixantième partie d'un degré ou d'une heure, le *zām* représentait chez les Orientaux, la huitième partie du jour et du degré.

« Comme le *Muḥīṭ* [de Sīdī ʿAlī] nous fait connaître la hauteur du pôle évaluée en *iṣbaʿ* et *zām* pour certains lieux dont les latitudes sont connues, on peut déterminer de la sorte la valeur de ces dernières divisions en degrés et minutes. On trouve ainsi que l'*iṣbaʿ* correspond à un peu plus de 1° 36', et que le *zām* équivaut par conséquent à 12' (*J. A. S. B.*, *ibid.*, p. 444).

« Les indications que nous fournit le *Muḥīṭ* sur l'usage de l'*iṣbaʿ* dans le calcul des hauteurs polaires, sont à la fois obscures et insuffisantes. M. de Hammer n'a pu en saisir le sens. Le traducteur anglais de la version allemande, due à ce savant orientaliste, a éclairci les principales difficultés. Nous nous aiderons de ses observations pour faire comprendre le procédé mis en pratique par les Orientaux.

« Les navigateurs prenaient la hauteur de l'étoile polaire avec un astrolabe. Ils visaient cette étoile et ils lisaient sur le quart de cercle gradué le nombre d'*iṣbaʿ* et de *zām*. Les deux quadrants opposés, sur lesquels se mouvait l'index ou verge à viser, étaient gradués. Ils comprenaient l'un et l'autre quatorze *iṣbaʿ* et un quart, ce qui donnait de chaque côté du milieu ou *kia* [lire : *ḳiyās*], sept *iṣbaʿ* et un *zām*[1].

1. [Maury fait sans doute allusion à deux passages du *Muḥīṭ* turk (*J. A. S. B.*, août 1836, p. 451-454) dont le texte arabe est dans B, folios 45 recto à 47 verso. Au folio 45 recto, l. 11, il est dit, par exemple: واذا كان الجاه سبعة وربع والمربّع سبعة « lorsque le Gāh est par 7 [*iṣbaʿ* au quadrant supérieur] et que le quadrant [inférieur indique] 7

« L'index, placé sur un des *kias* par l'une de ses extrémités, correspondait par son extrémité opposée à l'autre *kias;* puis, venait-il à s'en éloigner, comme les deux pointes de l'aiguille marchaient en sens inverse sur les deux quadrants, elles marquaient des degrés différents, mais dont la somme demeurait constamment égale à quatorze *iṣbaʿ* un quart, nombre de degrés tracés sur les deux limbes. Les latitudes réelles de certains lieux, comparées à celles du *Muḥīṭ*, qui sont évaluées en *iṣbaʿ* et *zām*, montrent que le zéro du quadrant inférieur correspondait à une élévation polaire d'environ 5° 31' ou 5° 30'. Cette hauteur avait été choisie, sans doute, comme point de départ, parce qu'elle était regardée comme la plus petite des hauteurs observables. Lorsque l'élévation de l'étoile polaire était moindre que ce nombre de degrés, les marins calculaient alors leur latitude d'après les Farḳadayn, le β et le γ de la Petite Ourse.

« Quant au zéro du quadrant supérieur, l'évaluation précédente a fait voir qu'il était à 28° 18'. Ainsi, en amenant l'index à 28° 18' au-dessous du diamètre horizontal de l'astrolabe tenu dans un plan vertical, l'extrémité opposée à l'observateur donnait la hauteur polaire, pour laquelle on comptait un *iṣbaʿ*. Cette hauteur est environ celle de Suez et de l'embouchure de l'Euphrate. Les navigateurs orientaux l'avaient adoptée comme point de départ, parce qu'elle était vraisemblablement la plus grande hauteur polaire qu'ils eussent occasion d'observer.

« Cette double graduation permettait au pilote qui voulait faire son point, de connaître de suite, par la seule inspection des limbes, quelle était la latitude. Il paraît que les Orien-

[*iṣbaʿ*]... ». La même phrase avec des chiffres différents revient plus de vingt fois dans les lignes qui suivent. Ce passage n'a pas été correctement traduit par Hammer, à en juger par la traduction anglaise de Prinsep où *pole* doit être corrigé en *Polaris* « l'étoile polaire » = *Gāh*, et *inch* doit être corrigé en *iṣbaʿ*. D'autre part, le texte turk a *quadrant inférieur* là où B a seulement *quadrant*. Maury a très bien compris le mécanisme de l'instrument employé pour l'observation. — G. F.]

taux observaient, au reste, à la fois les deux limbes, afin, sans doute, d'être sûrs de l'exactitude de l'instrument. En regardant vers le Nord, ils vérifiaient si l'élévation de l'étoile polaire, au-dessus du diamètre horizontal fixe de l'astrolabe, était égale à l'abaissement de l'index, au-dessous du même diamètre, que l'on observait en regardant vers le Sud[1].

« La valeur du *zām* tombant entre 12 et 13 minutes, le cercle comprenait 1.680 *zām* ou 210 *iṣbaʿ*. L'auteur du *Muḥīṭ* et Ḥājjī Ḫalīfa[2] nous apprennent que les anciens faisaient usage d'un autre système de division, dans lequel le cercle était partagé en 224 *iṣbaʿ*.

« Les aires de vent ou *ḫann*, qui étaient au nombre de 32, répondaient, dans le nouveau système, à 6 *iṣbaʿ* $\frac{3}{16}$, tandis que, dans l'ancien système, elles étaient de 7 *iṣbaʿ*.

« La longueur de l'*iṣbaʿ* paraît avoir été fixée sur la distance de la constellation de la Chèvre à celle appelée *Dubbān* (les deux Ourses). Cette distance était évaluée à 4 *iṣbaʿ*, parce qu'elle répondait environ à quatre fois la longueur du petit doigt d'une main[3].

1. C'est ainsi que je comprends la phrase du *Muḥīṭ* que M. de Hammer traduit comme il suit, en avouant qu'il n'en saisit pas le sens. Je cite la traduction anglaise faite sur la version allemande : *For exemple : if you go North and make the star* جدى *eight zām; it is elevated one inch; if you go South it is by eight zām,* one inch *depressed* منحط (*J. A. S. B.*, t. V, p. 443). Maury.

2. *Djihan-numa*, éd. imprimée, p. 61 et 62 ; *J. A. S. B.*, septembre 1838, p. 770 où il est dit : « An *iṣbaʿ* is formed by 1 $\frac{5}{7}$ degrees [Should be, ajoute en note Prinsep, 1° 36' 25" since 224 *iṣbaʿ* = 360 degrees]. Eight *zām* make one *iṣbaʿ*, and again 4 $\frac{2}{3}$ *zām* one degree ; 114 $\frac{2}{7}$ miles are one *iṣbaʿ* or 1680 *zām*, the middle of two *ḫann* is 6 $\frac{9}{16}$ *iṣbaʿ ;* counting by degrees, 11 $\frac{1}{4}$ degrees ; the whole cercle 210 *iṣbaʿ* at our time [= XVIe siècle], but in ancient times the middle measure of each *ḫann* was 7 *iṣbaʿ*, therefore the circle contained 224 *iṣbaʿ ;* the first is the better computation which is proved by the difference of the greatest and lowest height of بدرماری [?] which is just four *iṣbaʿ*... ».

3. [Pour le *ḍubbān* et non *dubbān*, *vide infra* p. 162, le commentaire astronomico-nautique de L. de Saussure. L'interprétation de *dubbān* comme duel de *dubb* « ours » a sans doute été suggérée à Maury par Reinaud, mais elle est inexacte. — G. F.]

« De même que les navigateurs des mers orientales reconnaissaient un *iṣbaʿ* astronomique ils avaient aussi un *iṣbaʿ* mesure itinéraire. Cet *iṣbaʿ* était la 24e partie de la coudée, dont 4.000 formaient un mille ; 3 de ces milles faisaient une parasange[1].

« Pour observer la hauteur des astres, les navigateurs faisaient usage d'un instrument formé de neuf planches ou tablettes fixées sur le même plan horizontal. La première de ces tablettes était divisée en 4 parties égales chacune à un *iṣbaʿ*. La seconde comprenait 5 divisions ou *iṣbaʿ*, et les suivantes dépassaient chacune la précédente d'un *iṣbaʿ* jusqu'à la dernière qui en comprenait 12. Ces planchettes étaient traversées dans leur milieu par un fil.

« On avait ainsi de véritables pinnules, qui servaient à prendre les diverses hauteurs comprises entre les deux limites de déclinaison et d'ascension, sous lesquelles elles étaient observées. Pour l'observation, on tenait l'instrument horizontalement, et on l'avançait à droite ou à gauche, de façon que l'étoile vînt coïncider avec le bord supérieur d'une des planchettes (*J. A. S. B.*, septembre 1838, p. 772). Plus tard, les navigateurs firent usage d'instruments moins imparfaits et dont le principe se rapprochait plus ou moins de celui de l'astrolabe. »

A cette note de Maury, Reinaud ajoute la remarque suivante : « Autrefois, dit Ḥājjī Ḫalīfa (*Djihan-numa*, p. 63), les pilotes de l'Océan pour mesurer la marche du navire, se servaient d'une planche لوح divisée en doigts ; maintenant ils font usage d'une planche de trois ou quatre empans environ ; cet instrument est appelé par eux du nom de *dayra*[2]. »

1. Cf. *Géographie d'Aboulféda*, t. I, p. CCLXVI.
2. Le mot *dayra* sert maintenant à désigner la boussole. Ci-devant p. CCXI.

A BRIEF NOTICE OF SOME CONTRIVANCES PRACTICED BY THE NATIVE MARINERS OF THE COROMANDEL COAST, IN NAVIGATING, SAILING AND REPAIRING THEIR VESSELS

BY

Captain H. CONGREVE, Madras Artillery

N° 1

Description of an instrument used by them for finding their latitudinal position off the Coast.

An[1] inspection of the drawing will at once manifest the principle of this simple though ingenious instrument, the only one, I apprehend, used by the native mariners of these ports for ascertaining their latitude when out of soundings. A piece of thin board, oblong in shape, three inches long by one and half wide, is furnished with a string suspended from its centre, eighteen inches long. A number of knots are made in this string indicative of certain previously observed latitudes ; in other words coinciding with the positions of certain well known places on the Coast. The position of these knots is obtained in the following manner. The observer elevates the board in his left hand, its longest side being upwards, and draws it backwards and forwards in front of his eye until its upright length exactly corresponds with, or covers the space included between the polar star

1. [Cet article a été publié dans le *Madras journal of literature and science* édité par la *Madras literary Soc.*, t. XVI, janvier-juin 1850, p. 101-104. — G. F.]

and the horizon. With his right hand he next catches hold of the string and brings it to his nose, he makes a knot at the point where it touches that feature; and if he at the

Method of using the Instrument

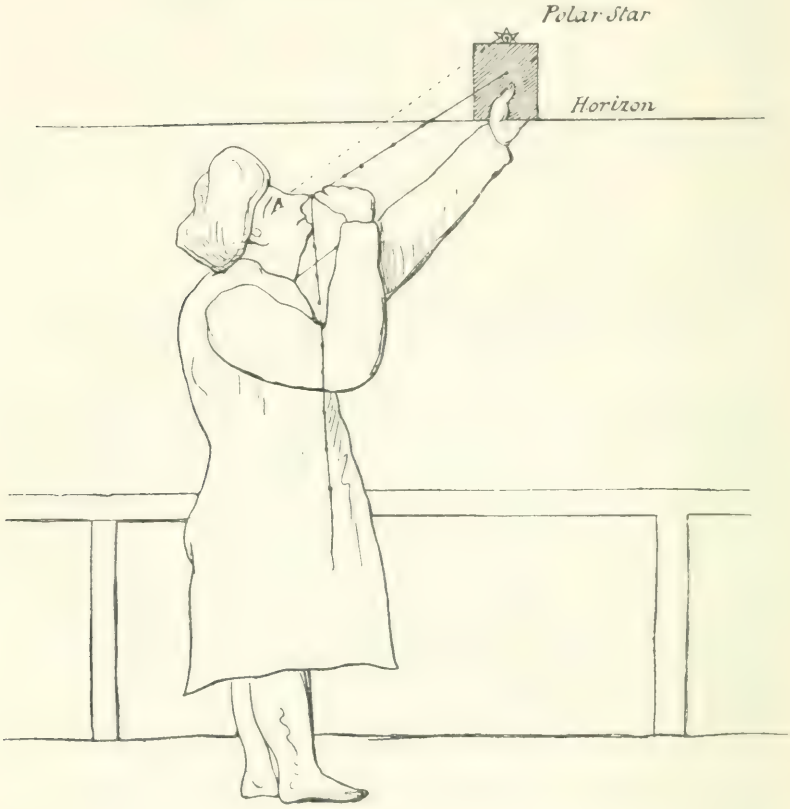


Fig. 8.

time be abreast of Point Palmiras, an undeviating index is afforded, which will in future show him when he is off that point, the North star's elevation being always fixed, and therefore all the parts of the triangle formed by his line

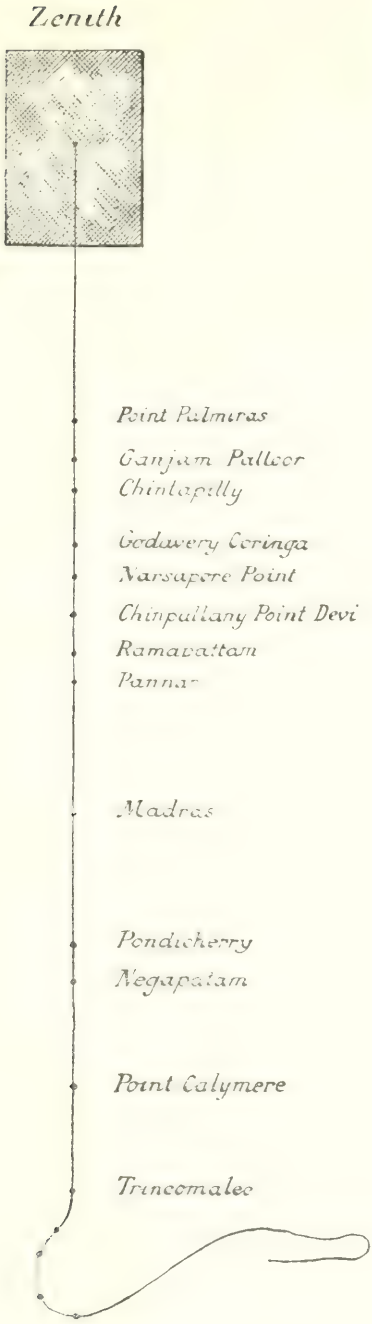

Zenith
Point Palmiras
Ganjam Palloor
Chintapilly
Godavery Coringa
Narsapore Point
Chinpallany Point Devi
Ramavattam
Pannar
Madras
Pondicherry
Negapatam
Point Calymere
Trincomalee

Fig. 9.

of sight, the string, and the distances between the polar star and the horizon, or the length of the board, equally as constant. To make the thing as clear as possible, suppose the observer find when out at sea, that the knot wich measured the former coincidence of his position at Point Palmiras, again impinges on his nose, he is satisfied, on this occasion, he is on the same latitudinal line, as he was on that, or that he is off Point Palmiras.

He makes similar observations at, and a knot is fixed opposite each conspicuous place, on the length of the string, as far as Dondra Head in Ceylon generally. Thus by a simple observation, at any future time the mariner is enabled to ascertain his position with sufficient accuracy for his purposes, anywhere on the coast between Calcutta and the South point of Ceylon[1].

The two drawings refer to this subject.

N° 2

To ascertain the rate of sailing

By previous practice the native sailor knows his rate of walking; in other words he has instructed himself to tell how many miles an hour he is walking, at different degrees of celerity. He throws a piece of wood overboard at the stern of the vessel, and walks towards the stern keeping pace with the wood floating past, then be remembers his rate of walking, to which the progress of the vessel must necessarily be equal[2].

N° 3

To ascertain the direction of the current

This is performed by throwing into the sea during the prevalence of a calm, a ball of ashes kneaded together by

1. [C'est un instrument identique à celui décrit par Prinsep, *supra*, p. 17. — G. F.]
2. [Cette primitive pratique constitue une sorte de loch. — G. F.]

water. As it slowy sinks it separates, leaving a long broad tail, like a comet's, behind it which is wafted away in the run of the current, making a live of direction apparent to an observer standing a little over the surface[1].

N° 4

Description, etc., of the mud docks

In the first instance, when a ship is to be docked, she is floated into a basin direct from the sea or inlet : then the entrance is closed. The basin is surrounded by a high mud bank which forms it. The level of the water in the basin upon which the vessel now floats, is raised by scraping the mud from the banks into the basin, levelling it at the bottom of the water, and so raising the bottom of the basin which must of consequence elevate its contained water. This process is carried on until the ship is considerably higher than the level of the contiguous sea or inlet, the water is then suffered to run off, two beams are placed transversely under the ship, stem and stern, resting on the new and exposed bottom of the basin. Perpendicular shores are then put to her, and the earth levelled until she is on the same plan as the adjoining ground.

N° 5

Undocking the ship from her elevated position.

Four sets of cables are used, each one is coiled into the shape of a solid cone, one fake or coil not touching the one beneath it, soft mud and sand being interposed between each layer

(1) [Un procédé identique était employé par les marins portugais du XVIe siècle. Cf., par exemple, *Primeiro roteiro da costa da India; desde Goa até Dio : narrando a viagem que fez o Vice-Rei D. GARCIA DE NORONHA em soccoro desta ultima cidade. 1538-1539 por* Dom João de Castro, *Governador e Vice-rei, que depois foi, da India*, édition Diogo Köpke, Porto, 1843, in-8°, pp. 173, 189, 192-194, 196, 197. — G. F.]

as well as smeared all over it. One cone is placed under th starboard bulge forward, and another under the same bulg aft, a third and a fourth correspond in position on the larboar side; thus the four solid cones of rope support the ship She is now gradually lowered by withdrawing from the bas of each cone simultaneously a coil or fake, by which the fou cones bodily subside, and the vessel along with them, restin as she does upon them. It might be conjectured that b removing the lower coil the superstructure would tumbl down, but this is obviated by the solidity of the mass each layer consisting of a solid flat coil of rope one circl round within another.

L'ORIGINE DE LA ROSE DES VENTS ET L'INVENTION DE LA BOUSSOLE

PAR

LÉOPOLD DE SAUSSURE

Les[1] auteurs qui ont traité de l'invention de la boussole — notamment de son apparition en Chine et chez les Arabes — ont, en général, lié implicitement, et parfois explicitement, l'invention de la rose des vents[2] à celle de l'aiguille aimantée. Ces deux concepts sont en réalité fort distincts, quoique l'emploi de la boussole ait naturellement conduit à généraliser celui de la division azimutale de l'horizon.

La rose arabe, dont les rumbs sont indiqués par des étoiles, remonte évidemment à une époque où la polarité de l'aimant était encore inconnue et où, par conséquent, les marins devaient se baser sur les repères sidéraux. Les 32 divisions de cette rose (dont le nombre a été ensuite adopté par les chrétiens) sont donc d'origine astronomique.

Les Chinois, eux aussi, projettent les étoiles sur l'horizon, mais d'une manière conventionnelle. Tandis que les rumbs

1. [Cet article a été publié dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*, 5e période, vol. 5, Genève, 1923. Mes additions ont été mises entre parenthèses carrées : [ ], suivies des initiales : G. F.].

2. L'emploi de ce terme défectueux s'impose ici parce qu'il n'en existe pas d'autre en français. En allemand *Kompassrose* a l'avantage de ne pas faire intervenir le vent, mais le terme de compas ne convient qu'à la boussole marine moderne. Nous emploierons ici, conventionnellement, le terme de rose « azimutale ».

Comme précédemment, nous désignerons en chiffres arabes les siècles antérieurs à l'ère chrétienne.

arabes correspondent à l'azimut du lever (ou du coucher) d'un astérisme, ceux des Chinois transportent les dodécatémories de l'équateur céleste[1] sur l'horizon terrestre, de telle sorte que le signe du solstice d'hiver marque le nord et celui du solstice d'été le sud. Ce système est d'ordre essentiellement cosmologique.

La découverte de la polarité de l'aimant, très ancienne en Chine, n'apparaît dans les textes que par son emploi sur terre ferme. C'est seulement par induction qu'on peut inférer son utilisation nautique. Tout au contraire, en Occident, la notion de l'aiguille aimantée, évidemment empruntée aux Chinois, apparaît, au temps des Croisades, comme une nouveauté seulement connue par son emploi à la mer. La rose sidérale des Arabes ne se manifeste d'ailleurs pas dans les documents de cette époque, quoiqu'elle soit vraisemblablement fort antérieure, et c'est seulement au XIXe siècle que l'érudition européenne en a eu connaissance.

Nous sommes ainsi amené à traiter : d'abord des principes cosmologiques auxquels est lié, en Chine, l'emploi de la boussole ; puis de l'historique de cette invention ; enfin, de la rose sidérale des Arabes, dont l'origine peut remonter, comme celle de la rose des Chinois, à l'antiquité.

La division chinoise de l'Univers.

La notion des points cardinaux est d'ordre purement astronomique. C'est du spectacle de la révolution diurne que découle le concept du nord, direction de l'étoile polaire ; du sud, direction opposée, où culmine le soleil ; de l'est et de l'ouest, du levant et du couchant, direction perpendiculaire à la première. Chaque constellation, chaque étoile, se lève

1. Nous avons précédemment insisté sur le fait que l'astronomie chinoise, fondée sur le concept du pôle et de la périphérie, est équatoriale. Les divisions zodiacales sont portées sur l'équateur et s'appliquent à la révolution diurne comme à la révolution annuelle. La division de l'année, de la journée, ou de l'horizon, est la même. (*Archives des sciences phys. et nat.*, 1919, p. 205 et 196.)

perpétuellement[1] au même point de l'horizon et se couche au point opposé, toutes ces trajectoires parallèles étant partagées, au milieu, par le plan vertical méridien qui passe par le nord, le zénith et le sud. Cette régularité symétrique donne aux primitifs, l'impression d'un ordre à la fois surnaturel et, perceptible, qui règle les lois physiques et morales, et auquel il importe de se conformer. C'est pourquoi les pyramides égyptiennes sont exactement orientées[2]; c'est pourquoi, dans tous les centres originels de civilisation, le palais du souverain — et, par extension, la demeure des patriciens — doit être orientée suivant le méridien, le trône étant disposé face au sud (*Archives*, 1919, p. 571).

D'après ce concept fondamental, base de la cosmologie asiatique, qui s'exprime simultanément dans le Rigveda et dans la plus ancienne littérature canonique chinoise, l'étoile polaire, entourée par les quatre régions périphériques (par conséquent équatoriales), est le centre de l'univers céleste. D'autre part, la capitale du souverain terrestre entouré par les quatre directions de son empire œcuménique, est le centre de l'univers terrestre. Cet univers terrestre se présentant, en apparence, comme une étendue plate, la notion des pôles géographiques est naturellement absente. Le pôle de la terre, comme le pôle du ciel, est donc le *centre;* non pas le centre géologique conçu par nos sciences modernes, mais le centre géographique, la capitale œcuménique entourée par la région froide du nord, par la région chaude du sud, par le levant et par le couchant (*Archives*, 1919, p. 575).

De cette notion du centre, entouré des quatre côtés de la périphérie, naît ainsi la division primaire qui est à la base de la cosmologie asiatique.

1. Abstraction faite de la lente précession des équinoxes, déplacement insensible, dont les primitifs ignorent l'existence.

2. [Les grandes pyramides de la IVe dynastie qui débute approximativement en 2840 avant notre ère sont, on le sait, de dimensions colossales. Celle de Khéops est une montagne qui mesure 145 mètres de haut sur 232 de large, avec deux millions trois cent mille mètres cubes de pierre. Cf. A. Moret, *Le Nil et la civilisation égyptienne*, Paris, 1926, in-8°, p. 200, 205 et 171. — G. F.]

La division cosmologique de l'Horizon

L'univers terrestre étant conçu comme une étendue plate, il en résulte que son pourtour est représenté par l'horizon ; non par l'horizon immédiat, mais par l'horizon théorique, limité, d'après les idées chinoises, par le postulat des « quatre mers », lesquelles correspondent aux quatre points cardinaux et au fleuve Océan de l'antiquité gréco-latine ; cet horizon mondial est conçu également comme touchant à la voûte des cieux, d'après certaines idées chinoises et aryennes analogues au mythe gréco-latin d'Atlas.

L'équateur céleste, que les anciens Chinois appelaient « le Contour du ciel », est, d'après le même concept, la périphérie du firmament : il est le siège des quatre régions célestes correspondant aux quatre saisons, marquées par les points cardinaux du ciel, c'est-à-dire par les solstices et équinoxes, lesquels à juste titre, indiquent, en Chine, le milieu et non le début des saisons, de même que les points cardinaux terrestres marquent le milieu des régions cardinales de l'horizon.

De cette division homologue du contour du ciel et de la terre en quatre régions périphériques, résulte le système unitaire qui, dans l'Irān comme en Chine, attribue aux quatre quartiers *équatoriaux* célestes le nom de boréal, oriental, méridional, occidental, et qui assimile les points cardinaux tropiques célestes aux points cardinaux terrestres, N. E. S. O. En Chine, ce système unitaire s'étend, comme on l'a vu (*Archives*, 1920, p. 328), au calendrier, et régit, dans le temps comme dans l'espace, toute révolution : diurne, annuelle, sidérale, tropique et calendérique, terrestre ou céleste. De cette interchangeabilité qui place sur l'équateur les points cardinaux terrestres, découle inversement que la division duodénaire (symbolisant, à l'origine, les douze mois et les dodécatémories) est appliquée à l'horizon terrestre.

Nous avons donc ainsi, de par des raisons d'ordre cosmologique : 1° une division de l'horizon en 4 points cardinaux représentant le milieu des 4 régions ; 2° une division en 8 parties délimitées par le milieu et par la limite des 4 régions ; 3° une

division en 12 parties provenant des 12 mois et dodécatémories (fig. 10 et 12).

Ces trois divisions sont représentées, en Chine, par trois sortes de symboles, indifféremment appliqués au contour du ciel et de la terre.

La rose azimutale des Chinois.

La rose azimutale, c'est-à-dire la division de l'horizon, notion astronomique indépendante de celle du magnétisme, remonte, en Chine, à une haute antiquité. Cette division consiste en premier lieu, dans les trigrammes de Fou-hi qui sont, vraisemblablement, avec les caractères primitifs de l'écriture, le plus ancien vestige provenant directement de l'époque légendaire des premiers souverains.

Le texte astronomique enchâssé dans le premier chapitre (*Yao tien*) du *Chou king* montre le système chinois alors déjà constitué dans ses traits essentiels (*Archives*, 1919, p. 213); théorie dualistique, division du contour du ciel (équateur) en quatre régions, dont le milieu est marqué par les équinoxes et solstices, système dont les trigrammes de Fou-hi sont le schéma, puisqu'ils expriment les phases correspondant au milieu et aux limites des quatre quartiers de la révolution dualistique (fig. 10, p. 36).

Le même texte du *Yao tien* montre que la correspondance des quatre saisons du calendrier avec les quatre parties de cette révolution cosmique était déjà réalisée (ce que confirme d'ailleurs le calendrier, bien connu, de la première dynastie). La cosmologie chinoise était donc déjà unitaire. Dans les courtes propositions de ce texte précieux, grâce à la symétrie du système, se trouvent spécifiées : l'homologie de la révolution diurne et de la révolution annuelle, l'homologie de l'année calendérique, de l'année tropique et de l'année sidérale. C'est-à-dire le concept de la division unitaire de toute révolution cosmique, dualistique, en quatre quartiers, dont le milieu marque les points cardinaux.

Dans ce texte, court fragment d'un antique almanach,

manque l'homologie de la révolution azimutale, c'est-à-dire l'application à l'horizon du concept général de la révolution dualistique. Mais cette équivalence, si elle n'est pas spécifiée dans le fragment même, l'est du moins dans le contexte — postérieur, mais néanmoins fort ancien — où l'on voit les quatre phases tropiques mises en rapport avec les quatre points cardinaux de l'horizon.

D'autres indices montrent d'ailleurs que cette homologie de la division de l'horizon et du ciel, est, dès la période créa-

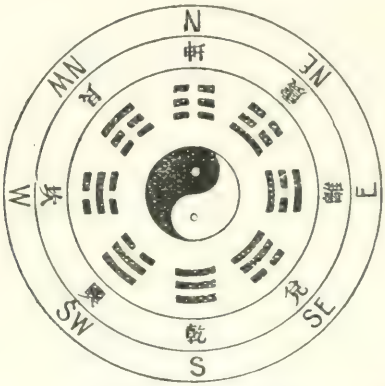


Fig. 10. — Trigrammes cosmologiques de Fou-hi.

trice (entre le 27me et le 24me siècle), la base de la cosmologie chinoise. L'étoile polaire (天一 *T'ien-yi* « l'Unique du ciel », puis 太一 *T'ai-yi* « l'Unique suprême »), pivot du firmament est le centre du monde céleste, la résidence de l'Empereur d'en haut ; d'autre part, la capitale du Royaume du Milieu, résidence de l'empereur terrestre, est le centre de l'univers terrestre, conçu naturellement comme une étendue plate ; situé au centre du monde, l'empereur est homologue à l'étoile polaire : il trône, comme elle, face au sud, ayant l'orient à sa gauche, le couchant à sa droite.

Les plus anciens documents de la littérature canonique sont tout imbus de cette cosmologie, Les quatre portes de la capi-

tale, rituellement rectangulaire, indiquent les quatre points cardinaux du monde terrestre, les quatre quartiers de l'empire. Ces quartiers de l'empire correspondent à la révolution azimutale, diurne, du soleil, qui se lève à l'est, culmine au sud, se couche à l'ouest, et passe sous terre, au méridien inférieur, au nord. On leur applique donc les huit trigrammes dualistiques qui représentent, sur l'horizon terrestre comme sur l'équateur céleste, le centre et la limite des quartiers. L'horizon (supposé indéfini) de la capitale est donc le pourtour du monde terrestre ; de même l'équateur céleste, siège

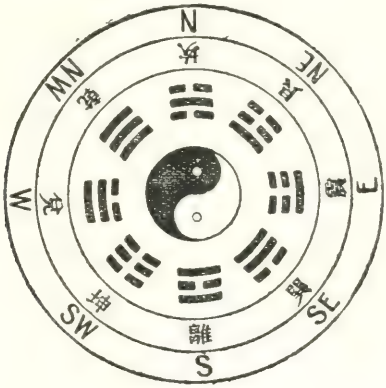


Fig. 11. — Trigrammes astrologiques du roi Wen.

des quatre saisons, qui coupe l'horizon à l'est et à l'ouest et qui tourne autour du pivot polaire, est appelé le « pourtour du ciel ».

Aussi, dans le « *Tribut de Yu* » (*Archives*, 1919, p. 562), la plus ancienne description géographique de la Chine, qui forme le substratum de deux chapitres du *Chou king*, voit-on l'Empire divisé en neuf provinces, dont une centrale (domaine de l'empereur) et huit périphériques — implicitement assimilées aux huit trigrammes — énumérées dans l'ordre de la révolution cosmique : N, N-E, E, etc. A ces huit trigrammes correspondent les huit vents cosmologiques, dont les noms

figurent dans deux textes provenant de l'époque des Tcheou[1].

Subdivision de la boussole chinoise. — Au 12me siècle avant notre ère, le père du fondateur de la dynastie des Tcheou multiplia les trigrammes en 64 hexagrammes, dans un but astrologique, et composa sur ce thème le livre canonique *Yi king* de la divination (vol. 1, p. 585). Nous avons vu que, pour rompre l'assujettissement trop gênant, des trigrammes aux phases de l'année, il s'avisa d'en modifier la disposition, liberté propice aux fantaisies de l'art divinatoire. Cette innovation irrationnelle acquit bientôt le prestige d'une révélation sacrée et, si la répartition symétrique des trigrammes de Fou-hi s'est perpétuée en cosmologie et en géographie, celle du roi Wen a subsisté, à côté d'elle, dans le domaine de la géomancie et de la divination. La géomancie étant d'ailleurs beaucoup plus familière aux Chinois que la géographie, les directions terrestres sont souvent exprimées dans le système des géomanciens. Il existe donc en Chine deux sortes de roses azimutales : la rose astrologique et la rose géographique.

Les subdivisions du roi Wen (hexagrammes), trop difficiles à distinguer, n'ont d'ailleurs jamais été employées pour la graduation de l'horizon. La boussole moderne utilise, à cet effet, une combinaison des diverses séries de signes.

La division en 24 parties. — Les signes duodénaires, qui représentent originellement les mois de l'année, sont appliqués, eux aussi, à l'espace et au temps, au monde céleste et au monde terrestre, à l'équateur et à l'horizon (*Archives*, 1919, p. 205). Ces douze signes, combinés deux à deux, auraient pu fournir une division de la boussole en 24 parties ; cette solution eût été d'autant plus naturelle qu'elle existait déjà, depuis un temps immémorial, pour les quatre points cardinaux (N., E., S., O.) et leurs intermédiaires (N.-E, S.-E., S.-O.,

N. = 子 丑 寅
E. = 卯 辰 巳

1. Voir Ed. Chavannes, *Les Mémoires Historiques de Se-ma Ts'ien*, tome III, Paris, 1898, in-8°, p. 301.

S. = 牛 末 甲 酉 戌 亥 = W.

N.-O.). Mais les Chinois ont préféré donner des noms simples aux 24 points de leur boussole en les empruntant à trois séries de signes : 1° la série duodénaire (désignée ici par des chiffres, arabes) ; 2° les noms des quatre trigrammes correspondant au N.-E., S.-E., S.-O., N.-O. (désignés ici par II, IV, VI, VIII) ; 3° par les 8 signes périphériques de la série dénaire[1] (désignés ici par A, B, C, D), qui symbolisent les demi-quartiers de la révolution cosmique, c'est-à-dire sur l'horizon, la région du N. au N.-E, du N.-E. à l'E., etc.[2]. En

1. La figuration de la série dénaire a été précédemment indiquée (*Archives*, 1920, p. 343) et nous avons vu que ses deux termes médians (le 5e et le 6e) correspondent au centre cosmique, les quatre premiers termes représentant les quartiers oriental et méridional (printemps et été), et les quatre derniers représentant les quartiers occidental et boréal (automne et hiver). Pour bien marquer la scission médiane de cette série et pour éviter les lettres prêtant à confusion, j'ai désigné ici ces huit termes périphériques par A, B, C, D... K, L, M, P.

2. [Cette division de la boussole chinoise en 24 parties était connue des marins arabes du XVIe siècle. Dans un de ses traités nautiques, le كتاب شرح تحفة الفحول فى تمهيد الاصول « Livre commentant[l'ouvrage intitulé :] Le don aux hommes énergiques pour faciliter [la connaissance] des bases [de la science nautique] », Sulaymān al-Mahrī dit (dans mes *Instructions nautiques et routiers arabes et portugais des XVe et XVIe siècles*, t. II, Paris, 1925, in-8°, folio 161 recto, l. 3 et suiv.) : « Chapitre II traitant de la division du cercle. Je dis que le chapitre II du présent livre traite de la description de la division du cercle. Le mot *cercle* désigne ici le cercle de l'horizon divisé en 360 parties dont chacune est un degré pour les observateurs, c'est-à-dire les astronomes. Je dis que les savants en science nautique sont d'accord pour diviser le cercle [de l'horizon] en 32 parties. Je dis que les *mu'allim* (ou maîtres de navigation) de la mer de l'Inde sont d'accord. Ces maîtres de navigation sont les Arabes, les gens de Hormuz, les gens de l'Inde occidentale, les Čolas du Coromandel et les Zengs [de la côte orientale d'Afrique]. Il en est de même pour les maîtres de navigation de l'Occident, comme les Magrébins, les Francs, les Byzantins (ou les Romains) qui divisent également le cercle en 32 parties. Quant aux Chinois et aux Javanais — ceux-ci sont les gens des îles du Sud — ils divisent le cercle [de l'horizon] en 24 parties. Il en

DIVISION CHINOISE I

Boussole européenne		Signes duodénaires	Trigrammes	Demi-quartiers	Nomenclature des 24 divisions	Transcription française officielle
N	Nord	1	I		1	*Tseu*
N-N-E	N 15° E			A	A	*Kouei*
	N 30° E	2			2	*Tcheou*
N-E	N 45° E		II		II	*Ken*
E-N-E	N 60° E	3		B	3	*Yin*
	N 75° E				B	*Kia*
E	Est	4	III		4	*Mao*
E-S-E	S 75° E			C	C	*Yi*
	S 60° E	5			5	*Tch'en*
S-E	S 45° E		IV		IV	*Souen*
S-S-E	S 30° E	6		D	6	*Sseu*
	S 15° E				D	*Ping*
S	Sud	7	V		7	*Wou*

est de même pour les gens des pays non arabes comme le Ḫorāsān et les pays non arabes qui l'avoisinent... ».

Dans son article : *On chinese names for boats and boat gear with remarks on the chinese use of the mariner's compass* (*Journ. of the North-China Branch of the R. A. Soc.*, new series N° XI, 1877), J. EDKINS dit (p. 138) : « Yi-hing (a Buddhist priest and imperial

HORIZON EN 24 PARTIES.

Boussole européenne		Signes duodenaires	Trigrammes	Demi-quartiers	Nomenclature des 24 divisions	Transcription française officielle
S	Sud	7	V		7	*Wou*
S-S-O	S 15° O			K	K	*Ting*
	S 30° O	8			8	*Wei*
S-O	S 45° O		VI		VI	*K'ouen*
O-S-O	S 60° O	9		L	9	*Chen*
	S 75° O				L	*Keng*
O	Ouest	10	VII		10	*Yeou*
O-N-O	N 75° O			M	M	*Sin*
	N 60° O	11			11	*Siu*
N-O	N 45° O		VIII		VIII	*K'ien*
N-N-O	N 30° O	12		P	12	*Hai*
	N 15° O				P	*Jen*
N	Nord	1	I		1	*Tseu*

astronomer at the beginning of the VIIIth century), who observed the variation of 2° 95', was a contemporary of K'ieu-yen-han [en transcription française : K'ieou Yen-han], inventor of the compass of 24 points. For the latter was living in A. D. 713, as we learn from a notice, in the catalogue of the Emperor C'hien-lung's four libraries, of his work 天機素書 *t'ien-ki-su-shu*. It is in that section of

partant du Nord, point d'origine de la révolution cosmique, on obtient ainsi le tableau ci-dessus (pp. 40-41).

Ayant des noms simples, ces 24 points se peuvent combiner deux à deux, ce qui fournit une division en 48 points. Dans un texte du XIIIe siècle[1], on lit, par exemple, que, « partant du port de Wen-tcheou (dans le Tchö-kiang), si l'on fait route dans la direction *ting-wei* (S.-S.-O.), on passe (au large) des côtes du Tonkin et du Kouang-tong ; ...partant de Tchen-pou et faisant route dans la direction *k'ouen-chen* (S. 52° 30' O.), on traverse la mer de Poulo Condor et on entre dans les bouches du Mékong[1]. » [On le trouvera mentionné plus loin [2]. G. F.].

[Le 萍洲可談 *Ping tcheou k'o tan* qui a été rédigé par Tchou Yu dans le premier quart du XIIe siècle (*Chau Ju-*

the catalogue which treats of the works of geomancers. Possibly then Yi-hing may, since he was living at the time of the invention of the floating compass of 24 points, have had something to do with that invention. Tradition however clearly ascribes it to K'ieu-yen-han, who does not seem to have been aware of any declination... ». — G. F.]

1. Ces textes sont cités par KLAPROTH, *Lettre à M. le Baron de Humboldt sur l'invention de la boussole*, Paris, 1834, in-8°, p. 96. Dans ses *Notes d'histoire orientale* (*Mélanges* RENÉ BASSET, t. I, Paris, 1923, in-8°), M. G. FERRAND se réfère à une traduction, plus récente, de Hirth et Rockhill et de Paul Pelliot.

La division en 24 parties a été adoptée par les marins malais (voir G. FERRAND, *A propos d'une carte javanaise du XVe siècle*, dans le *Journal asiatique*, 1918, tome XII, p. 164), évidemment parce qu'elle leur a été transmise avec la boussole chinoise. La division arabo-persane confirme que les marins du golfe Persique possédaient déjà leur rose sidérale en 32 parties avant d'avoir reçu, des Chinois, la connaissance de l'aiguille aimantée.

2. [De Saussure n'a cité que l'extrait du *Tchen-la fong t'ou ki* de TCHEOU TA-KOUAN d'après la traduction de KLAPROTH (*Lettre à M. le Baron de Humboldt sur l'invention de la boussole*, Paris, 1834, in-8°, p. 96). J'y ai joint deux textes chinois antérieurs que de Saussure n'a pas connus, empruntés au *Ping tcheou k'o tan* de TCHOU YU d'après le *Chau Ju-kua* de HIRTH-ROCKHILL et au 高麗圖經 *Kao-li t'ou king* de SIU KING, cité dans l'article de J. EDKINS (*On chinese names for boats*, etc.) ; le titre du dernier texte n'y figure pas ; il m'a été aimablement indiqué par M. Paul Pelliot. — G. F.]

kua, trad. Hirth-Rockhill, Saint-Pétersbourg, 1912, in-4°, p. 16, n. 1), contient l'information suivante : « Les capitaines de navires connaissent la configuration des côtes. Pendant la nuit, ils gouvernent [en se guidant] sur les étoiles, et pendant le jour, sur le soleil. Quand le soleil est caché, ils regardent l'aiguille montrant le Sud (指南針 *tche-nan tchen*) ou se servent d'une ligne de cent pieds de long terminée par un croc (鈎 *keou*) avec lequel ils rapportent de la vase du fond de la mer. Par l'odeur que cette vase exhale, ils savent où ils se trouvent. Au milieu de la mer, il ne pleut jamais ; quand il pleut, c'est qu'on est dans les environs d'une île (*ou* d'une pointe de terre 山 *chan*) (*ibid.*, p. 32). »

Vers la même époque, Siu King, dans la relation de sa mission en Corée, en 1122, décrit « une aiguille flottante montrant le Sud (指南浮針 *tche-nan feou tchen*) » qui était en usage sur le navire à bord duquel il s'embarqua à Ning-po. « Dans la relation de son voyage, dit J. Edkins, il décrit comment, avec l'aiguille flottante, on apprend à reconnaître le Nord et le Sud, pendant la nuit, quand on ne voit pas d'étoiles. Quand on voit les étoiles, rapporte-t-il, les marins se dirigent d'après les étoiles ; dans le cas contraire, l'aiguille sert de guide[1]. »

1. *On chinese names for boats and boat gear with remarks on the chinese use of the mariner's compass*, dans *Journ. of the North China Branch of R. A. S.*, t. XI, 1877, p. 128. KLAPROTH, dans sa *Lettre sur l'invention de la boussole* (*loc. cit.*, p. 67), rapporte ce qui suit : « Sous la dynastie des Tsin (de 265 à 419 de J.-C.), dit le grand dictionnaire *Poei wen yun fou*, il y avait déjà des navires qui se dirigeaient au sud par l'aimant ». Les circonstances ne m'ont pas permis de faire rechercher le passage en question ; mais HIRTH et ROCKILL (*Chau Ju-kua*, note, p. 29) disent expressément : « A. WYLIE *Magnetic Compass in China*, quoting the *Möng-ki-pi-t'an* of the Sung period, shows that the Chinese, or at least a few of them, had some knowledge of the changes which take place in the magnetic elements, in the tenth to the thirteenth century, but of the application of the magnetic compass to navigation no mention is made earlier than that of the *P'ing-chóu-k'o-t'an* », ce qui infirme l'indication donnée par KLAPROTH.

A la fin du XIIIe siècle, la terminologie de la boussole était assez connue en Chine, pour que dans une relation de voyage destinée au grand public, l'auteur ait pu désigner les directions par les rumbs de vent avec l'assurance d'être compris de ses compatriotes. Dans le 眞臘風土記 *Tcheng-la fong t'ou ki* ou *Mémoires sur les coutumes du Cambodge* qui ont été rédigés en 1297, Tcheou Ta-kouan dit, en effet : « En s'embarquant à Wen-tcheou 温州 (préfecture du Tchö-kiang par 28° 01' Nord), et en allant dans la direction 丁未 *ting-wei* (= S.-S.-O.[1]), on passe les ports qui se trouvent sur les côtes du Tonkin et du Kouang-tong..... De Tchen-pou 眞蒲, en se dirigeant 申申 *k'ouen-chen* [= S. 52° 30' O.][2], on traverse la mer de K'ouen-louen 崑崙 [ou mer de Poulo Condor[3]] et l'on entre dans les bouches [du Mékong].....[4] » — G. F.]

Invention de la boussole en Chine

L'historique de cette découverte si importante a été tracé d'une manière remarquable par Klaproth dans sa célèbre *Lettre à M. le Baron A. de Humboldt sur l'invention de la boussole* (Paris, 1834, in-8°), où les faits saillants sont déjà presque tous notés[5] :

1. Il s'agit ici d'une boussole à 24 rumbs au lieu des 32 de la nôtre. Cf. Klaproth, *Lettre*, p. 103. Le rumb *ting* est exactement : Sud-$\frac{1}{6}$ Ouest ; le rumb *wei* : Sud-$\frac{1}{3}$-Ouest. La direction *ting-wei* est donc entre ces deux rumbs, soit approximativement : Sud-Sud-Ouest.

2. M. Pelliot a traduit *k'ouen-chen* par Sud-Ouest-$\frac{1}{3}$-Ouest.

3. Sur le nom de K'ouen-louen donné à cette partie de la mer de Chine occidentale, cf. mon mémoire sur *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du Sud*, dans *Journ. Asiat.*, XIe série, t. XIII, 1919, p. 258-260 et 327 et suiv.

4. Trad. et annoté par P. Pelliot dans *Bulletin de l'Ecole Française d'Extrême-Orient*, t. II, 1902, p. 137 et 138.

5. Avant que Klaproth eût produit les textes décisifs, on inclinait à croire que les Chinois avaient reçu de l'Europe la notion de l'aiguille aimantée. Kirker, dans son traité *De Magnete*, assure qu'ayant

1° Caractère légendaire de l'attribution de cette invention au duc de Tcheou (régent de l'empire vers l'an 1100 avant J.-C.) et à Houang-ti, un des souverains de la haute antiquité (sur ces personnages, voir vol. 1, pp. 189 et 571);

2° Connaissance certaine de la polarité de l'aimant au deuxième siècle de notre ère (le passage du dictionnaire *Chouo wen*, cité par Klaproth, n'est pas valable, mais d'autres textes, produits par Hirth, le remplacent);

3° Similitude de la signification du nom de l'aimant « pierre qui aime », devenu, en Chine comme en Occident, un mot autonome : l'aimant[1];

4° Caractère tardif de la spécification de l'emploi de l'aimant dans la navigation;

5° Usage prolongé, en Chine, de l'index flottant, semblable à celui décrit, en Occident, au temps des Croisades;

6° Contemporanéité de la spécification formelle de l'usage de la boussole sur les navires, en Chine et en Occident;

7° Constatation de la déclinaison magnétique, en Chine, bien antérieurement à sa découverte en Occident;

consulté tous les voyageurs les plus instruits dans les affaires de cet Empire, il n'en a pu trouver aucun qui lui ait fourni le moindre indice sur la connaissance de la boussole parmi les Chinois. [« Non desunt qui velint ex China per Paulum Marcum Venetum verticitatem magnetis anno 1260 Europae primùm innotuisse. At, quamvis ego singulari diligentiâ rem exquisierim, ex aliis tamen qui in China fuerunt, quique annales Chinensium optimè norunt, nihil de rei veritate cognoscere potui. KIRKER, *De Magnete*, lib. I, cap. 6. Cité d'après AZUNI, *Dissertation*, p. 72, note 1. — G. F.]. Dans sa *Dissertation sur l'origine de la boussole* (Paris, 1819, in-8°, 2e éd.), D. A. AZUNI, Président de la Cour d'appel de Gênes, après avoir cité le témoignage de RENAUDOT (*Dissertation sur les sciences des Chinois*, p. 15), conclut : « les Arabes, ainsi que les Chinois. n'ont eu aucune connaissance de la boussole, que d'après l'usage que les Européens en ont faits (p. 127). »

1. Par suite du principe idéo-phonétique de l'écriture chinoise, chaque caractère étant classé, sous un des 214 radicaux, dans une catégorie d'idées, le mot *aimant*, au sens affectif, s'écrit avec le radical *cœur;* au sens magnétique, devenu autonome, il s'écrit avec le radical *pierre;* de telle sorte que son orthographe signifie *pierre-aimant.*

8° Distinction entre la boussole astrologique des Chinois et leur boussole géographique ;

9° Indication des divers systèmes de graduation de la boussole chinoise ; mais sans comprendre la raison cosmologique qui rend applicables à l'horizon les diverses séries de signes ;

10° Constatation (faite auparavant par les Jésuites) que les Chinois considèrent l'aiguille aimantée comme indiquant le Sud, non le Nord ; mais sans en comprendre la raison cosmologique, dont j'ai donné l'explication inédite (*Archives*, 1919, p. 572).

Depuis Klaproth, l'historique des origines de la boussole n'avait plus fait de notable progrès[1] lorsque, en 1908, dans son *History of Ancient China*, M. Fr. Hirth produisit des textes réputés antérieurs à notre ère : le philosophe Han Fei, qui mourut en l'an 233 avant notre ère, dit que « les anciens rois » firent le « préposé au Sud » pour fixer (la position) du matin et du soir. Un auteur plus ancien, qui vivait au 4e siècle, dit que les gens de la principauté de Tcheng (un des états féodaux du centre de la Chine, à l'époque de Confucius, près des montagnes du Chan-tong actuel) se servaient du « chariot montre-Sud » pour (les expéditions à) la recherche du jade.

La critique, occidentale ou chinoise, n'a pas, que je sache, suspecté l'authenticité des ouvrages qui nous sont parvenus

1. En 1865, dans sa traduction du *Chou king* (*Chinese Classics*, vol. III, p. 535-537), J. Legge a recherché les origines de la légende suivant laquelle le duc de Tcheou aurait donné à l'ambassade du Yue-tchang (royaume annamite) un chariot indiquant le sud. Il a montré que dans les amplifications successives inspirées par la mention de cette ambassade, le chariot indiquant le sud n'apparaît avec certitude qu'au IIe siècle de notre ère ; ce qui, d'ailleurs, témoigne qu'à cette époque on considérait comme très antique la découverte de la polarité de l'aimant.

Le royaume de Yue-tchang, mis en cause dans cette légende, ne doit d'ailleurs pas être identifié à l'Annam actuel, mais est vraisemblablement une principauté située sur le cours inférieur du Yang-tsö kiang (voir à ce sujet Chavannes, *Mémoires historiques*, t. IV, p. 418, et mon mémoire sur *L'origine annamite des royaumes de Wou et de Yueh*).

des philosophes secondaires de la fin des Tcheou[1]. On ne peut guère supposer que ces passages, restés inaperçus avant Hirth, soient des interpolations suscitées par l'amour-propre national, car les Chinois n'ont jamais mis en doute l'antiquité des chars montre-sud, et la mention du *sseu-nan* apparaît, dans ces textes, incidemment et sans caractère tendancieux. On remarquera, en outre, que l'aiguille aimantée y est appelée *sseu-nan*, nom différent de celui qui fut usité depuis lors. La légende attribuant le *tche-nan kiu* (char montre-Sud) au duc de Tcheou étant accréditée au moins depuis le IIe siècle de notre ère, les textes antérieurs signalés par Hirth sont conformes au sens général de la documentation connue[2].

Le montre-Sud.

Le nom générique de la boussole, tant de nos jours que dans les anciens textes, montre que l'aiguille aimantée, pour les Chinois, indique le Sud, non le Nord. Klaproth a bien vu que la raison de cette particularité est d'ordre cosmologique, mais l'explication qu'il en donne est inexacte :

1. Le professeur E. H. Parker a étudié leurs écrits dans l'éphémère *New China Review* (1919-1922), mais son article au sujet de Han Fei n'a pas encore paru.

2. En outre des textes de Han Fei et de Kouei Kou découverts par Hirth, on connaissait un autre passage de Kouei Kou, cité par une encyclopédie du Xe siècle, mais qui ne se trouve pas dans les écrits, incomplets, subsistant de ce philosophe. Dans ce passage il est fait allusion au *char montre-sud* du duc de Tcheou.

Legge, dans la discussion indiquée plus haut, a connu ce texte et signale une autre légende attribuant l'invention de ce char à Kouan Tchong, ministre du prince de Ts'i au 7e siècle. Cette tradition serait plus vraisemblable, car, comme nous le verrons, l'invention de l'aiguille aimantée et son application nautique semblent provenir du pays de Ts'i (région actuelle de Kiao-tcheou), riche en minerai de fer et en ports maritimes.

Legge admettait d'ailleurs que les Chinois connaissaient l'aiguille aimantée antérieurement à l'ère chrétienne. Mais il ne savait pas que le passage qu'il cite de l'historien Sseu-ma Ts'ien (également indiqué par Klaproth) est interpolé.

« Je ne pense pas qu'on puisse attribuer à l'effet du hasard la ressemblance qui existe entre le terme persan [قبله نما] *kibléh numâ*, INDICATEUR DU SUD, et le chinois [指南] *tche nan*, qui signifie absolument la même chose. Les Persans ont sans doute reçu cette dénomination des Chinois, qui, avec tous les peuples qui ont adopté leur civilisation(Japonais, Annamites, Coréens, etc.), pensent que l'aiguille aimantée INDIQUE LE SUD ; c'est-à-dire qu'ils prennent le pôle méridional de l'aiguille pour le principal ; car chez eux le Sud est le côté du monde le plus révéré et appelé l'ANTÉRIEUR. Le trône de leur empereur est toujours tourné vers le Sud et il en est de même de la façade principale de tous les édifices. Le Nord au contraire est regardé comme le côté POSTÉRIEUR du monde (p. 37-38). »

Le concept d'un pôle céleste existant sous terre dans l'hémisphère austral, n'est en Chine qu'un postulat de l'astronomie moderne. Le pôle visible, seul en cause dans les textes antiques, est le centre unique du monde céleste, résidence de l'Empereur d'en haut. Et si l'empereur terrestre est tourné hiératiquement vers le Sud, c'est parce qu'il est ici-bas l'image de l'étoile polaire. Les palais étant, pour cette raison, tournés face au Sud, la porte principale est naturellement au Sud et l'expression *antérieur* appliquée au Sud indique, non la préséance du Sud, mais le côté que regarde le souverain[1]. Cette position rituelle s'étendant aux princes et aux chefs de famille, il en est résulté que le maître de maison est assis à sa table face au Sud. La carte géographique qu'on lui présente est dressée, en conséquence, à l'inverse des nôtres : le Sud en haut et le Nord en bas[2]. L'observateur faisant face au Sud, l'aiguille lui indique

1. Se tourner vers le sud signifie agir en souverain, se tourner vers le nord signifie se comporter en sujet (*Archives*, 1919, p. 571).

2. C'est pour la même raison que, dans le nouveau drapeau chinois, formé des cinq couleurs canoniques (mais où l'on a déplacé le jaune, couleur du centre et de l'empereur, pour satisfaire à l'idée républicaine), le rouge, qui représente le sud, est en haut ; et le noir, symbole du nord, est en bas. Si, en effet, on suppose une devise inscrite sur ce drapeau, elle sera lue face au sud sur la table, donc le sud en haut,

le Sud. Cette particularité du nom chinois de la boussole est donc conforme aux principes fondamentaux de la cosmologie qui constitue le cadre des anciens rites et de la littérature antique.

Le « char montre-Sud »

Ce qui complique la question des origines de la boussole en Chine, c'est que, pendant bien des siècles, l'usage de la polarité de l'aimant y est lié presque toujours à l'expression « char montre-Sud »[1], celle de « montre-Sud » apparaissant aussi cependant.

Quelle est la différence entre ces deux acceptions? Voyons d'abord ce qu'en a pensé Klaproth : « Il faut bien distinguer le double usage que les Chinois ont fait de l'aimant et du fer aimanté[2]. Le plus ancien était de les employer dans les *Tche*

comme le sud d'une carte géographique chinoise appliquée verticalement à un mur. [De Saussure semble avoir pris à son compte l'affirmation de Bretschneider (*Medieval researches from eastern asiatic sources*, réimpression de 1910, t. II, in-8°, p. 4, à la fin de la note 785) que « dans les cartes chinoises antérieures à l'arrivée des Jésuites [en Chine], le Sud est toujours en haut de la carte et le Nord au bas ». Mais en publiant *Les deux plus anciens spécimens de la cartographie chinoise* (dans *B. É. F. E.-O.*, t. III, 1903, p. 214-247) — « si ces cartes ne sont pas postérieures à l'année 1137, elles peuvent être antérieures et être d'âges différents », — Chavannes dit expressément (p. 218) : « Ces deux cartes sont toutes deux orientées de façon à ce que le Nord soit au sommet : elles prouvent l'inexactitude de l'assertion de Bretschneider... En réalité, les cartographes chinois ont pratiqué tantôt l'une, tantôt l'autre de ces dispositions, et ce ne sont pas les missionnaires européens qui les ont fait changer de méthode ». Cf. également, Paul Pelliot, bulletin critique du *T'oung-pao*, 1922, p. 405-406, et 1924, p. 53. Les cartes arabes ont la disposition inverse des nôtres : le Sud est en haut de la carte ; le Nord, au bas ; l'Ouest à la droite du lecteur, et l'Est, à sa gauche. Leur influence s'est manifestée parfois dans la construction des cartes médiévales européennes. Voir dans *J. A.*, juillet-septembre 1925, p. 88-89, la note détaillée que j'ai consacrée à ce sujet. — G. F.]

1. 指南車 *tche* (montrer du doigt) *nan* (le sud) *kiu* (char).

2. Cette phrase prête à confusion : « double usage » ne signifie pas ici un usage du fer et un autre usage de l'aimant, mais un double usage du fer magnétisé par l'aimant.

nan kiu, ou les chars magnétiques sur lesquels était une petite figure d'homme qui d'une main montrait le Sud. L'autre usage, et, à ce qu'il paraît, le plus moderne, de l'aimant, a été de s'en servir pour faire des boussoles avec des aiguilles qui nageaient sur l'eau, ou qui, placées sur un pivot convenable, avaient la liberté de tourner dans tous les sens. Il est vrai que plusieurs auteurs chinois ont confondu ensemble le *char magnétique* et la *boussole*, et ont cru que les premiers étaient dirigés selon l'indication d'une aiguille aimantée[1]... Cependant rien n'autorise à admettre cette assertion, quoique celui qui, le premier, a eu l'idée de placer une barre de fer aimantée dans les bras d'une figure de bois qui se remuait sur un pivot, pour lui faire indiquer le Sud, n'ait pas été très éloigné de faire la même chose avec une aiguille aimantée et préparée de manière à pouvoir être mise sur un point d'appui où elle aurait un libre mouvement (p. 70-72). »

Comme cela ressort des documents signalés par Klaproth lui-même, l'aiguille sèche à pivot était encore inconnue au XIe siècle. D'autre part, l'idée de faire flotter l'aiguille est autrement plus primitive que celle de placer une barre de fer aimanté dans les bras d'une figure tournante ; d'autant que. la direction du magnétisme n'étant pas horizontale, cette barre ou cette figure devrait elle-même être montée à libre mouvement horizontal et vertical.

L'idée de placer un morceau de fer sur un flotteur, est naturellement (mais non nécessairement) suggérée par la constatation de l'attrait de la pierre d'aimant pour le fer. L'antiquité gréco-latine a bien connu cette attirance, mais elle n'a pas découvert la polarité, apparemment parce qu'on n'a pas eu l'idée de s'amuser de cette attraction (comme le font les enfants avec certains jouets modernes) en l'employant à faire mouvoir un flotteur. Un tel jeu, souvent répété, fait constater que le flotteur, magnétisé par frottement, prend la direction du méridien dès qu'il est abandonné à lui-même.

1. Ici, et à la fin du paragraphe, KLAPROTH omet « flottant sur l'eau ». Il lui échappe que l'essentiel du dispositif originel est la liberté de mouvement assurée par le flotteur.

Cette découverte s'est ainsi produite grâce à la liberté d'allure que donne la flottabilité. La tige (ou aiguille) de fer prend la direction N.-S. sans être gênée ; et, en suivant de l'œil cette direction, on connaît approximativement l'azimut de tel point de l'horizon terrestre, de l'axe du navire en mer ou la direction cosmique d'où souffle le vent. Cette indication, sans être autrement précisée, est d'une immense portée pour la navigation. Chinois, Francs et Arabes s'en sont contentés sans chercher d'abord à la perfectionner par l'invention du pivot, dont l'avantage est de déterminer, sur l'aiguille, un centre auquel peut correspondre une graduation périphérique.

Klaproth commet donc un évident anachronisme en supposant que l'invention de la barre montée sur pivot a précédé de bien des siècles la barre simplement placée sur un flotteur. « L'aiguille nageant sur l'eau » lui paraît être le dispositif « le plus moderne » parce qu'il établit à tort la discussion sur deux entités mal choisies « le char magnétique » et « la boussole (sèche ou liquide) ». Il croit réfuter l'opinion des auteurs chinois qui ont supposé « le char magnétique » conduit d'après l'indication d'une boussole (primitivement liquide), en se bornant à dire que « rien n'autorise à admettre cette assertion ». Mais rien, non plus, n'autorise à admettre que le char attribué à l'antiquité portait l'invraisemblable barre aimantée portée par une figure montée à sec sur pivot, si ce n'est qu'à partir du IIIe siècle de notre ère, le prestige de la légende relative au duc de Tcheou incita les inventeurs à présenter au Fils du ciel d'ingénieux mécanismes prétendant restaurer le « char magnétique » des anciens rois[1]. Mais « rien n'autorise

1. L'artifice de l'un de ces chars est détaillé dans un texte chinois cité par KLAPROTH et relatif à la dynastie Tsin (265-419 après J.-C.) :

« La figure sculptée en bois qui se trouvait sur le char magnétique représentait un génie, portant un habit de plumes. De quelque manière que le char se tournât ou se retournât, la main du génie montrait toujours le sud. Quand l'empereur sortait (en cérémonie dans son carrosse, ce char ouvrait toujours la marche, et) il servait à indiquer les quatre points cardinaux, p. 84-85) ».

J'ai mis entre parenthèses ce qui n'est pas réellement dans le texte.

à admettre » que, dans ces reconstitutions fantaisistes, la figurine fût montée à sec sur pivot, ni que le char magnétique originel ait comporté essentiellement une figurine ou un pivot à sec. Si ce char pouvait porter une barre de fer et une statue en bois, il pouvait, tout aussi bien, porter un baquet d'eau où flottait une aiguille.

Mais alors que vient faire le « char » en tout ceci? Diverses hypothèses se présentent à l'esprit.

Si la légende a eu pour origine la prétendue ambassade tonkinoise à laquelle le duc de Tcheou, régent de l'empire, aurait remis une aiguille aimantée pour la guider dans son voyage de retour, le « char » s'explique par l'étiquette due aux présents impériaux et par le caractère mystérieux ou sacré du char qui contenait ainsi l'indication surnaturelle du méridien.

Il semble, d'autre part, en comparant les textes de Kouei Kou (IVe siècle) et de Han Fei (IIIe siècle), que le premier parle du « char montre-sud » parce qu'il s'agit d'expéditions à la recherche du jade, tandis que le second ne faisant allusion qu'à l'opération sédentaire de fixer l'Est et l'Ouest, ne mentionne pas de « char » et se borne à dire que « les anciens rois inventèrent le *montre-sud* pour fixer la position du matin et du soir »[1]. Le char ne serait ainsi que le véhicule portant, en voyage, le « montre-sud » considéré plus ou moins comme sacré. Et l'expression *tche-nan kiu* signifierait « le char muni de l'appareil montre-sud ». Cette leçon me paraît confirmée par le texte — cité par Hirth et connu de Klaproth par une encyclopédie du XIIe siècle — où il est dit que, sous la dynastie Tsin (265-419 après J.-C.), il y avait des *tche-nan tcheou* « navires montre-sud », expression qui, pour les Chinois,

1. L'homologie des révolutions, sur laquelle nous avons insisté, établit l'équivalence, d'ailleurs naturelle, du matin et du soir avec l'est et l'ouest. D'autre part la méridienne était déterminée par la bissectrice du lever et coucher d'un même astre, d'où l'expression « fixer l'orient et l'occident » qu'on trouve, par exemple, sous les Han (voir CHAVANNES, *Mémoires historiques*, t. I, p. XXXV).

signifie des « navires munis de l'appareil montre-sud »; en d'autres termes : des navires munis de boussole.

L'intérêt qu'on mit, à partir du IIIe siècle, à faire des reconstitutions fantaisistes du char attribué à Tcheou Kong, pour les offrir à l'empereur, et le prestige immense attaché à la mémoire de ce législateur princier eurent d'ailleurs pour effet de consacrer une version officielle de la signification du « char montre-sud » et de l'introduire dans le cérémonial du train impérial, la voiture du souverain étant dorénavant précédée du char canonique indiquant les points cardinaux[1]. Ce même rite ayant été transporté au Japon, l'objet nouveau y fut également appelé « char montre-sud » *(siru be kuruma)*; car, ce qui frappait l'imagination, dans cette merveille, ce n'était pas son utilité pour les marins, plèbe méprisée, mais bien la figurine mystérieuse dont le doigt semblait diriger automatiquement le char royal.

Qu'il me soit permis d'ajouter à ces considérations une hypothèse d'ordre philologique. Dans les langues monosyllabiques, le nombre des combinaisons phoniques étant très restreint (malgré la multiplication obtenue par divers tons), un procédé usuel de différenciation est de créer des mots doubles, ou d'accoupler à un terme spécial un autre terme, plus général, indiquant la catégorie à laquelle il appartient; et ce même procédé est employé par l'écriture, où les caractères sont rangés sous diverses catégories dont un signe primitif indique l'idée. Or le *kiu* (chariot) est précisément un de ces classificatifs généraux qui, soit dans la langue orale, soit dans l'orthographe, sert à indiquer le sens général.

Quoique le mot *kiu* désigne un char, et non pas une roue, ce terme, dans la langue orale, entre parfois en composition pour former des mots doubles qui se rapportent, non pas à

1. Nous avons vu que le Fils du ciel, image de l'étoile polaire, trône entre les quatre points cardinaux. Dans le rituel de la IIIe dynastie (dont le fondateur fut le père du duc de Tcheou), le char impérial était entouré par les étendards portant chacun des quatre animaux symbolisant les quatre quartiers du ciel (*Tcheou-li*, trad. Biot, II, p. 488).

l'idée particulière de *char*, mais au sens général de tourner, pivoter, etc. Par exemple, le rouet s'appelle *fang-kiu* (littéralement le *char à filer*) et le maxillaire inférieur s'appelle *ya-kiu* (littéralement le *char dentaire*). De même, dans le système orthographique, le signe du char ne s'accole pas seulement aux multiples termes provenant du char et des parties qui le composent, mais encore à des mots qui évoquent plutôt l'idée de roue que de char, tels que *tchen* et *tchouen*, signifiant : mouvement circulaire, révolution. Tant dans la langue orale que dans la langue écrite, *kiu* (char) marque ainsi l'idée de rotation. *Tche-nan kiu* peut ainsi se traduire par « dispositif tournant qui indique le sud », de même que le maxillaire inférieur est le dispositif tournant du système dentaire, de même que le rouet est le dispositif tournant servant à filer; et *tche-nan* (montre-sud) est l'abréviation du même terme, abréviation analogue à celle que suppose notre expression : *montre (de poche)*.

Il est sans doute téméraire, de la part d'un Occidental, de prétendre indiquer le sens d'un mot que, depuis une vingtaine de siècles, les lettrés chinois ont interprété différemment. L'acception proposée ne contredit cependant pas l'acception admise, si l'on observe que, sous les Han, après l'incendie des livres et les troubles qui suivirent les réformes radicales d'où sortit le nouvel empire centralisé (*Archives*, 1919, p. 191), on s'occupa de restaurer beaucoup de traditions perdues, au nombre desquelles figurait le char légendaire ; une confusion a fort bien pu s'établir entre les deux acceptions possibles de ce terme, une nouvelle acception se trouvant dorénavant officiellement créée.

L'expression *tche-nan kiu* n'est d'ailleurs pas toujours considérée comme supposant un chariot au sens littéral, puisque, dans une encyclopédie du VIIIe siècle, un *tche-nan kiu* (char montre-sud) est décrit comme ayant 7 $\frac{1}{2}$ pouces de long et environ 15 pouces de haut (soit environ 0 m. 22 de diamètre et 0 m. 45 de hauteur), y compris, probablement, le support ou les superfétations. Le même ouvrage dit également qu'en l'an 692 de notre ère un mécanicien de Hai-tcheou (port mari-

time du Chan-tong), vint présenter à la cour impériale un *tche-nan kiu* indiquant les douze signes (de l'horizon) par le moyen d'une flèche tournée vers le Sud [1]. Il ne s'agit évidemment pas ici, d'un char, mais bien d'un petit appareil rotatif.

Il semble donc que l'expression « char montre-sud » ait eu, très anciennement, deux acceptions : celle d'un véritable chariot portant la tige aimantée et, d'autre part, une autre signification appliquée à l'appareil magnétique lui-même. Quoi qu'il en soit, il est évident que l'expression (montre-sud) employée au 3e siècle avant notre ère par Han Fei [2] et usitée

1. Le professeur F. Hirth, auquel on doit la découverte de ce texte, y a pris la division duodénaire de l'horizon pour « les heures de la journée », les plus éminents sinologues ignorant parfois les principes élémentaires de la cosmologie chinoise, notamment l'équivalence de l'équateur et de l'horizon. Il écrit, en conséquence : « a chariot showing the twelve hours of the day (*shī-īr-tch'ön-kü*) » ; grâce à cette transcription du texte il est facile de constater l'erreur, car ces mots (que la sinologie française écrit *che eul* [douze] *tch'en* [signes sidéraux] *kiu* [char], signifient « le char des douze signes ». Ces douze signes qui, à l'origine, désignent les dodécatémories et les douze mois, s'appliquent indifféremment à l'année, à l'équateur céleste et à l'horizon, comme nous l'avons vu. Ils forment le cadre de tous les systèmes de graduation de la boussole ; le plus fruste, celui de la boussole primitive, dont Klaproth a reproduit un modèle japonais (p. 106) et un modèle chinois (Pl. II), est uniquement basé sur ces douze signes, souvent enjolivés par la figuration des douze animaux (*Archives*, 1920, p. 223). En outre, à la p. 35, où il énumère les divers noms de la boussole, Klaproth signale celui de *tseu-wou tchen* (l'aiguille des signes duodénaires *nord* et *sud*.)

Tout en croyant que ces signes désignent spécialement les heures, M. Hirth estime que ce chariot « montrant les douze heures de la journée au moyen d'une aiguille pointant vers le sud » semble néanmoins avoir quelque rapport avec l'aiguille aimantée (« it looks very much as though the magnetic needle had something to do with it, too »). La connaissance de la cosmologie chinoise n'est cependant pas inutile, car son système, unitaire et symétrique, pénètre toute la littérature canonique. Et c'est bien à tort que, dans ce même ouvrage, M. Hirth croit pouvoir classer l'antique astronomie chinoise parmi les « légendes confucéennes ».

2. Les deux auteurs Kouei Kou et Han Fei qui mentionnent le « char montre-sud » et le « montre-sud » antérieurement à notre ère,

au sens figuré dès l'an 200 après J.-C.[1], désigne la tige de fer aimantée ; et que l'expression *tche-nan kiu* (char montre-sud) se rapporte également à la boussole ou au chariot portant la boussole.

L'Aiguille aimantée et son récipient.

Les anciennes expressions « montre-sud » et « char montre-sud » désignent sûrement la tige (quelle qu'elle soit) de fer aimantée et son récipient (ou véhicule) ; mais les mots *aiguille* et *vase* (ou *boîte*), affectés, de nos jours encore, au contenu et au contenant de la boussole chinoise, apparaissent fort tardivement.

Klaproth croyait avoir découvert la mention de l'aiguille aimantée dans le célèbre dictionnaire *Chouo wen* du paléographe Hiu Tchen, terminé en l'an 121 de notre ère, mais qui a reçu, depuis lors, des additions successives. Il le cite de seconde main, d'après le dictionnaire impérial *K'ang-hi tseu tien* (XVIIe siècle), sans savoir que cet ouvrage se réfère toujours à l'édition, déjà fortement interpolée, de l'an 986. En fait, le *Chouo wen* originel ne mentionne ni l'aiguille aimantée, ni la pierre d'aimant, dont le nom « pierre aimante » ne possédait probablement pas encore l'autonomie substantive. Néanmoins, cette citation du *Chouo wen* du Xe siècle est encore le plus ancien texte connu mentionnant le nom moderne de l'aiguille aimantée ; car on ne la trouve plus, dans les textes cités par Klaproth, avant celle qu'il emprunte à un ouvrage composé vers 1115, où est aussi indiquée la déclinaison magnétique.

Hirth, comme on le verra, indique un texte antérieur, montrant l'aiguille employée par les marins étrangers vers

n'emploient pas le mot *tche* « montrer du doigt », mais le mot *sseu* « préposé à », qui est ici équivalent ; l'expression *sseu-nan kiu* « char préposé au sud », appliquée au char magnétique, se trouve encore dans un texte relatif à l'an 235 après J.-C., cité par Klaproth (p. 83).

1. D'après un passage du *San kouo tche* (chap. VIII, p. 4) se rapportant aux environs de l'an 200, et signalé par Hirth. Cet ouvrage est une histoire canonique, rédigée au IIIe siècle.

l'an 1090[1]. Il produit, en outre, le texte formel de l'an 692 relatif à l'appareil « montre-sud » dont la tige (flèche, timon) indiquait le Sud ; mais le mot *aiguille*, plus tard employé, n'y figure pas en propre.

Il figure, toutefois, dans le passage de la biographie du bonze Yi-hing disant que cet astronome du VIIIe siècle « en comparant l'aiguille avec le pôle nord, la trouva pointée entre *Hiu* et *Wei;* le pôle était au 6e degré de *Hiu*, d'où l'aiguille déclinait à droite de 2° 95' ». Mais Wylie, qui cite incidemment ce texte important, a jugé superflu d'indiquer où il l'a découvert[2].

Cette observation de la déclinaison par un homme de science habitué aux mesures exactes, supposerait une aiguille à pivot (flottante ou non). Un tel perfectionnement n'est cependant pas spécifié pendant bien longtemps encore. Il apparaît toutefois bien plus tôt en Chine qu'en Occident ; car, quoique Klaproth et Hirth n'aient pas fait la distinction entre l'aiguille centrée et celle qui flotte librement, la *Description du Cambodge*[3], composée en l'an 1297, emploie, dans

1. Le professeur E.-H. PARKER me signale chez Houai-nan Tseu (philosophe du 2e siècle avant notre ère) le passage suivant : « La pierre d'aimant attire le fer, non le cuivre ».

M. L. C. HOPKINS, le sinologue bien connu par ses études de paléographie, me communique un passage du *Lou chou kou* (XIIIe siècle) relatif à l'aimant, qu'on peut traduire ainsi : « La pierre d'aimant est susceptible d'attirer l'aiguille de fer comme la mère son enfant, c'est pourquoi on l'appelle « pierre aimante ». Le *Han chou* (Histoire des Han, composée au Ve siècle) dit : « La pierre aimante saisit le fer. »

Le second de ces documents est, je crois, le plus ancien texte spécifiant l'étymologie du nom chinois de l'aimant, étymologie d'ailleurs manifeste, comme l'a vu KLAPROTH.

2. [« En ce qui concerne la connaissance de la déclinaison vers l'an 720, dit M. PELLIOT (bulletin critique du *T'oung-pao*, 1924, p. 52), l'autorité même de Wylie est peu de chose tant qu'on ne connaîtra pas le texte de la « biographie de Yi-hing » où il est censé l'avoir puisé ». — G. F.] *Vide infra*, p. 127.

3. La traduction en a été publiée à Paris, dans la *Chrestomatie chinoise*, en 1833 par la *Société asiatique*. [Il a été récemment traduit

l'indication des routes à la mer, des expressions qui impliquent l'emploi de l'aiguille à pivot[1].

Le silence prolongé de la littérature chinoise au sujet de l'aiguille et de sa disposition se remarque aussi en ce qui concerne son récipient. Abstraction faite de l'expression *char montre-sud* qui pourrait, nous l'avons vu, se rapporter au récipient, on n'en trouve pas d'autres avant les temps modernes dans les textes cités par Klaproth et Hirth. L'encyclopédie qui, en l'an 1115, décrit l'aiguille flottante et sa déviation, ne donne pas de nom au récipient. Mais celui-ci portait, sans doute, depuis fort longtemps le nom de *tchen p'an* « cuvette de l'aiguille », qui, usité pour le récipient de l'aiguille flottante, est resté ensuite attaché à la boîte de l'aiguille sèche. Cette expression s'applique d'ailleurs aussi à l'ensemble du dispositif, comme notre mot *boussole* dont l'étymologie se rapporte probablement au récipient.

Mais, fait remarquable, le terme propre désignant dans les temps modernes l'appareil magnétique n'est autre que *tchenan*, le *montre-sud*, employé déjà en l'an 200 au figuré, comme « guide » et, au 3e siècle avant notre ère, sous la variante *sseu-nan*.

Une encyclopédie du XVIe siècle, citée par Klaproth (*Lettre*, p. 97), dit : « A présent, on se sert généralement de la boussole ; cependant les *Tchin pan* [*tchen p'an*], ou plats à aiguille des prestidigitateurs [géomanciens], ont une aiguille placée sur l'eau dont ils observent la direction. »

à nouveau et annoté par M. Paul Pelliot. C'est cette dernière traduction que j'ai utilisée (*vide supra*, p. 44) et qu'un lapsus a fait attribuer à Hirth-Rockhill par de Saussure. — G. F.]

1. Ce passage (ci-dessus, p. 158) est cité par G. Ferrand, dans ses *Notes d'histoire orientale*, Paris, 1923, d'après la traduction Hirth-Rockhill, *Chau Ju-kua*, 1912 (voir la note précédente) ; et par Klaproth, p. 96. Ce dernier indique l'expression en caractères chinois; on y voit que le texte dit littéralement « (la direction) *ting-wei* de l'*aiguille* ». Ce terme se rapporte à la rose graduée en 24 parties, dont les noms simples, en se combinant — comme c'est ici le cas — fournissent une subdivision en 48 parties. Cette graduation semble d'ailleurs avoir été inventée par les géomanciens. [*Vide supra*, p. 44. G. F.].

Il est singulier que Klaproth ait omis d'indiquer le nom chinois donné ici à la *boussole* en opposition avec celui, démodé, de *bassin de l'aiguille;* mais ce nom — comme cela résulte d'ailleurs, de l'énumération des termes qu'il donne à la page 34 de sa *Lettre* — ne peut être que *tche-nan* le « montre-sud ». Car ce nom, qu'on trouve dans tous les dictionnaires, est l'appellation générique de la boussole. Nous sommes ainsi ramenés à notre point de départ et constatons que, sous ses modalités diverses, le *montre-sud*, en connexion intime avec l'ancien *char montre-sud* est, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, le dispositif magnétique des Chinois. Ces deux expressions n'indiquent pas que l'index aimanté ait été flottant ; mais, lorsque les textes se précisent, on y reconnaît l'appareil à flotteur qui s'est perpétué en Corée. Ce système est le plus rudimentaire qu'on puisse imaginer, et l'on doit rejeter, comme invraisemblable, l'idée que le *char montre-sud* ait porté un dispositif tournant, monté à sec.

La boussole chinoise n'a d'ailleurs jamais été un compas ; car, contrairement à ce qu'a cru Klaproth, ce terme n'est pas équivalent à boussole. Le compas est la boussole marine qui indique l'angle de route, c'est-à-dire l'angle formé par l'axe du navire (ligne de foi) avec l'aiguille aimantée ; l'emploi du terme *compas* n'est (je suppose) pas antérieur au perfectionnement qui consiste à fixer la rose graduée sur l'aiguille aimantée, le récipient ne portant alors qu'une seule marque : la ligne de foi ; et à monter ce récipient sur une suspension à la Cardan (dont l'invention est du XVIe siècle) ; de telle sorte que l'homme de barre maintient la route en fixant des yeux la ligne de foi et la graduation où elle tombe, sans avoir à regarder l'aiguille, laquelle est invisible, étant cachée par le carton de la rose.

Le compas proprement dit est resté d'ailleurs inconnu en Chine, où la graduation est toujours marquée sur le récipient. Mais la boussole chinoise possède de grandes qualités qui ont été analysées au XVIIIe siècle par J. Barrow, dont l'appréciation est reproduite dans l'Introduction à la *Relation de l'ambassade de lord Macartney* par Sir G. Staunton, Londres,

1797 : « Cette aiguille aimantée excède rarement un pouce de longueur. Elle est suspendue avec une extrême délicatesse et elle est singulièrement sensible[1]. »

Elle est restée seule en usage sur les jonques chinoises. Parmi les divers avantages qu'elle présente, sa petitesse permettait d'obtenir plus facilement l'aimantation permanente.

Découverte de la déclinaison magnétique.

A tort ou à raison, en Occident, on attribue à Christophe Colomb, à la date de 1492, la constatation de l'écart permanent entre la direction de l'aiguille magnétique et celle du méridien[2]. Cette découverte est, en Chine, beaucoup plus ancienne.

Klaproth avait déjà signalé (p. 68), dans un traité d'Histoire naturelle médicale, intitulé *Pen ts'ao yen yi* et publié entre les dates 1111 et 1117 de notre ère, un passage décrivant les propriétés de l'aimant et la déviation de sa pointe sud vers le sud-est, avec l'application de cette déviation d'après les principes cosmologiques chinois.

Ce passage (qu'on trouvera plus bas) ne spécifie aucunement que cette notion fût récente. D'ailleurs Hirth, qui ne semble pas avoir eu connaissance de la *Lettre* de Klaproth, indique ce même texte et signale qu'on en trouve les éléments dans l'ouvrage, antérieur, de l'encyclopédiste Chen Koua (1030-1093) ; celui-ci, d'ailleurs, s'abstient de rechercher la cause de la déviation, car, dit-il, « la raison pour laquelle l'aimant pointe vers le Sud, comme les cyprès pointent vers l'Ouest, ne saurait être expliquée ».

1. [Dans l'édition en quatre volumes du *Voyage dans l'intérieur de la Chine et en Tartarie, fait dans les années* 1792, 1793 *et* 1794, *par* Lord Macartney,... rédigé par Sir George Staunton, trad. et annoté par J. Castéra, Paris, in-8°, an VI = 1798, cette citation se trouve au t. II, p. 75. — G. F.].

2. Dans ce court aperçu je ne me propose pas de faire l'historique des progrès successifs de la construction de la boussole en Europe, où la découverte de la déclinaison a été, probablement, une conséquence de son montage sur pivot, à sec ; mais en Chine, cette déviation a été constatée d'après l'aiguille flottante.

Il est probable que la déviation était alors connue depuis longtemps, car le sinologue A. Wylie, missionnaire en Chine, cite incidemment[1] le passage d'une biographie de Yi-hing[2], le célèbre astronome du VIIIe siècle, mentionnant l'observation qu'il fit de la déviation magnétique.

Il est bien regrettable que Wylie, quoique présentant ce renseignement comme inédit et de nature à établir une priorité de neuf siècles en faveur de la Chine, ait jugé superflu d'indiquer tout au moins le nom de l'ouvrage où il l'avait découvert. Hirth a vainement recherché le passage dans plusieurs biographies de Yi-hing, mais considère, avec raison, que l'autorité de Wylie suffit à établir l'existence, dans quelque autre ouvrage chinois, de ce texte dont ce dernier rend compte ainsi : « It is said, that « on comparing the needle with the north pole, he found the former pointed between the constellations *hü* and *wei*. The pole was just in 6 degrees of *hü*, from which the needle declined to the right (east) 2° 95'. As it declined to the right of the north pole, it was necessarily to the left of the south pole ».

A défaut de l'original chinois, il était indispensable de citer, en anglais, cette traduction faite par un bon sinologue. Mais si l'on peut se fier à Wylie sous le rapport philologique, il n'en va pas de même sous le rapport de la cosmologie, généralement ignorée des sinologues, comme j'ai eu souvent l'occasion de le montrer, notamment dans le présent article où divers exemples en sont donnés.

En premier lieu, le mot *east*, ajouté entre parenthèses comme équivalent à *right* (droite), est inexact. Wylie a pensé que, l'observation étant faite face au pôle céleste nord, le mot

1. Dans un article intitulé *The Magnetic Compass in China*, réimprimé dans les *Chinese Researches*, Shanghaï 1897. Le passage en question a été reproduit par EDKINS dans un article sur la batellerie chinoise où Hirth en a pris connaissance. *Vide supra*, p. 43 et note.

2. Ce bonze, dont le nom laïque était Tchang Souei, fut un des plus grands astronomes de la Chine. Gaubil parle longuement de lui (au recueil de SOUCIET, II et III). Voir aussi GILES, *Chinese biographical dictionary*, au N° 902. *Vide supra*, p. 57 et note 2.

droite indiquait évidemment l'est. Mais les Chinois, supposant toujours l'observateur face au sud, d'après le prototype du souverain, image de l'étoile polaire, trônant comme elle face au sud, appellent gauche le côté oriental, droite le côté occidental. Quand le texte dit que l'aiguille déviait vers la droite, cela signifie donc qu'elle déviait vers l'*ouest*, non vers l'est[1].

Cela résulte d'ailleurs du texte. Si Wylie avait jeté un coup d'œil sur le tableau, bien connu, des divisions sidérales chinoises (fig. 12), il aurait vu que *Hiu (hü)* indique le nord et que la division *Wei* lui est contiguë du côté de l'ouest.

D'autre part, l'expression « in six degrees of *hü* » reproduit littéralement la formule habituelle « dans *Hiu* six(ième) degré », la forme adjective n'étant pas spécifiée en chinois ; cela ne signifie d'ailleurs pas que Yi-hing ait observé le pôle au sixième degré de *Hiu*, car, d'une part, les divisions équatoriales sont continuellement emportées par le mouvement diurne et, d'autre part, elles ne se trouvent jamais au-dessus du nord de l'horizon. L'explication est autre.

Comme nous l'avons vu (*Archives*, 1919, p. 206 et 566), les Chinois ont conservé depuis la haute antiquité la division du firmament en quatre quartiers périphériques correspondant aux quatre saisons, contenant par conséquent chacun 7 (des 28) divisions et marquant, par leurs centres, les équinoxes et solstices. Les quatre divisions cardinales *Hiu* (N) *Fang* (E) *Sing* (S) et *Mao* (O) sont énumérées dans le premier chapitre du *Chou king* comme cardinales à l'époque de Yao ; elles ont effectivement contenu, au 25e siècle avant notre

1. Il est de fait, d'ailleurs, que la déclinaison magnétique en Chine est *ouest*, comme le constate également le texte de l'an 1115 cité plus haut, lequel dit que la pointe *sud* de l'aiguille dévie vers le sud-est.

Le P. Amiot qui, pendant une longue suite d'années, a fait des observations magnétiques à Pékin, a trouvé que la déclinaison y reste stationnaire, entre 2° et 2°30' vers l'ouest, rarement plus de 4°30' et jamais moins de 2°. (*Mémoires concernant les Chinois*, vol. IX et X).

ère, les lieux cardinaux du soleil (équinoxes et solstices).

D'autre part, la division de l'année, de l'équateur céleste et de l'horizon terrestre étant, dès la haute antiquité, représentée par des nomenclatures interchangeables, le *nord* du ciel n'est pas ce que nous appelons de ce nom (la région circom-

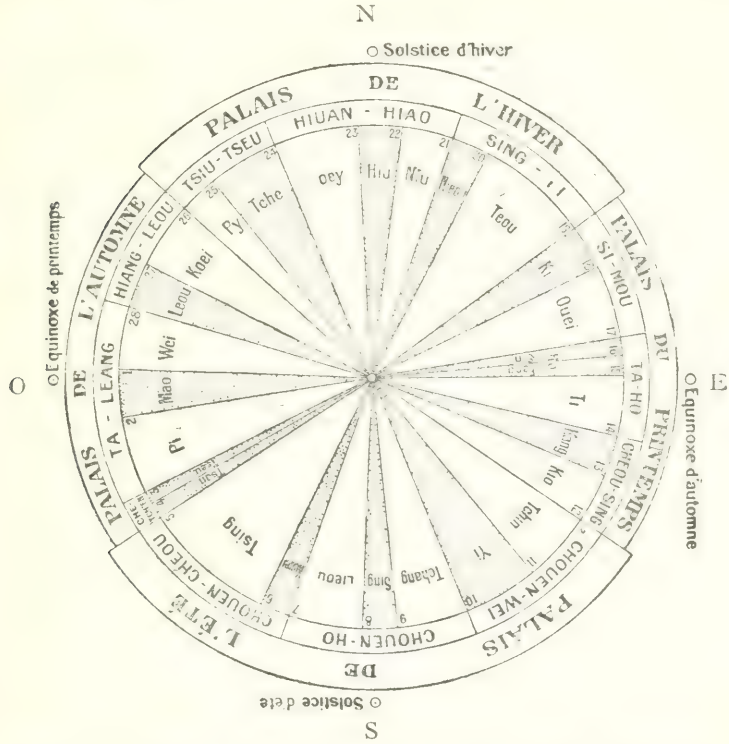


Fig. 12. — Projection des divisions sidérales chinoises sur l'équateur du 24e siècle avant notre ère.

polaire visible au nord *terrestre*), mais bien le quartier équatorial correspondant au solstice d'hiver. Il va sans dire que ce quartier *boréal*, étant *zodiacal*, ne saurait être aperçu au nord *terrestre*, comme Wylie l'admet implicitement[1]. Il est

1. L'astérisme *Hiu* est caractérisé par β du Verseau, et *Wei* par α du Verseau.

associé au nord terrestre par les principes qui établissent l'équivalence *cosmologique* de l'horizon terrestre et de l'équateur céleste et qui maintiennent cette équivalence, tout au long de l'histoire chinoise, d'après la situation sidéro-solaire du 25e siècle, où le système s'est constitué[1].

Si Yi-hing place le nord au 6e degré de *Hiu*, ce n'est donc pas à la suite d'une observation personnelle, puisqu'une telle observation datait, à son époque, de plus de trente siècles ; mais bien d'après la convention maintenant les quatre points cardinaux tropiques dans les quatre divisions cardinales du système. Lorsque la loi de précession fut découverte et qu'on chercha à calculer à quelle époque les phases cardinales avaient été contenues simultanément dans les divisions *Hiu*, *Mao*, *Sing*, *Fang*, on trouva que cette condition plaçait le solstice d'hiver au 6e degré de *Hiu*, considéré dès lors comme le nord cosmologique absolu[2].

Comme il existe plusieurs divisions *Wei* (et aussi plusieurs divisions *Kouei*), dont la prononciation est d'ailleurs différenciée par les intonations chinoises, Biot les a distinguées par une orthographe arbitraire. Les divisions dont il s'agit ici portent les nos 22 (*Hiu*) et 23 (*Oey*) sur la fig. 12.

1. Les traits généraux de ce système se retrouvent dans l'Irān (*Archives*, 1923, p. 14) et proviennent, semble-t-il, de Babylone. On trouve dans la littérature iranienne cette même confusion entre le nord céleste cosmologique et le nord terrestre, que font constamment les sinologues (voir mon mémoire : *Le système cosmologique sino-iranien*, dans le *Journal asiatique*, avril-juin 1923).

Nous verrons plus loin un autre exemple de l'application des 28 divisions zodiacales à l'horizon terrestre.

2. Voir, dans l'*Histoire de l'astronomie chinoise* de Gaubil, la discussion qui se poursuivit à ce sujet du IIe au VIIIe siècle. A l'époque de Yi-hing on était à peu près tombé d'accord sur la valeur de la précession. Mais, comme les Chinois considéraient cette loi comme équatoriale, — ce qui suppose l'invariabilité sidérale du pôle et celle des divisions jalonnées par les étoiles fondamentales — ils ne savaient pas que l'amplitude de ces divisions fut parfois très différente dans la haute antiquité. Ils avaient cependant diverses listes de l'amplitude des *sieou* depuis le 2e siècle avant notre ère, mais attribuaient peut-être leurs divergences à des erreurs d'observation. Par suite du mouvement oblique de la précession, le solstice

Nous possédons les mesures de l'amplitude des *sieou* effectuées sous diverses dynasties, depuis les Han antérieurs. On y trouve pour celle de la division *Hiu* (voir les tableaux de Gaubil) :

	Selon l'équateur	Selon l'écliptique
En l'an 104 avant J.-C.	10°	—
En l'an 103 après J.-C.	10°	10°
En l'an 724 après J.-C.	10°	10°
Au XIIe siècle après J.-C.	8° 95'	9° 00'
En l'an 1683 (par les Jésuites)	—	9°

Celle de l'an 724 a été effectuée précisément par Yi-hing. Puisqu'il plaçait le Nord franc au 6e degré de *Hiu* et attribuait à cette division 10 degrés d'amplitude, il en résulte qu'il évaluait la déviation magnétique à 4°, l'aiguille pointant entre *Hiu* et *Wei*. Comment donc son biographe, cité par Wylie, peut-il dire qu'il l'avait trouvée de 2° 95'[1], alors que les instruments de cette époque ne permettaient pas d'obtenir de telles approximations? Nous avons probablement l'explication de cette énigme dans le fait que l'amplitude de la division *Hiu* était évaluée au XIIe siècle à 8° 95'[2]. Le bio-

d'été *cosmologique* finit par sortir complètement de la division *Sing*, comme on le voit dans les tableaux modernes. On fut donc amené à avancer de plus en plus le lieu du nord absolu (solstice d'hiver originel) dans la division *Hiu*, jusqu'à le porter à l'extrémité de cette division, entre *Hiu* et *Wei*, comme on le voit, par exemple, sur les boussoles astrologiques reproduites par KLAPROTH (Pl. III) et DE GROOT.

J'ajoute que les expressions *north pole*, *south pole*, employées par Wylie dans la traduction de ce texte n'y figurent vraisemblablement pas, car les Chinois n'ont pas l'habitude de dire que le solstice d'hiver *(Hiu)* se trouve au pôle ; quand le passage sera retrouvé on y verra, sans doute, les mots *tcheng pei*, *tcheng nan* (Nord franc, Sud franc).

1. Les Chinois divisent la circonférence en 365 $\frac{1}{4}$ degrés, et chaque degré en 100 minutes.

2. Ces évaluations du XIIe siècle paraissent d'ailleurs singulières quand on les compare à celles du VIIIe et du XVIIe siècles, dans le tableau ci-dessus.

graphe, en lisant dans les œuvres de Yi-hing, que l'aiguille pointait « entre *Hiu* et *Wei* », le Nord franc étant par ailleurs au 6e degré de *Hiu*, a probablement relevé, dans un tableau de sa propre époque, que *Hiu* avait 8° 95' selon l'équateur (et, par conséquent, selon l'horizon par suite de l'équivalence conventionnelle du pourtour du ciel et de la terre); il en a donc déduit que Yi-hing évaluait la déclinaison magnétique à (8° 95' — 6° =) 2° 95'.

En résumé, les Chinois ont sûrement connu la déclinaison dès le XIe siècle et, probablement, dès le VIIIe, si ce n'est plus tôt encore. Si, comme on peut le croire, l'observation attribuée à Yi-hing est authentique, les Chinois auraient connu la déclinaison avant même que l'Occident ait soupçonné la polarité de l'aimant. A l'époque de Yi-hing, il y avait à coup sûr six siècles, et probablement dix siècles et plus, que l'aiguille flottante aimantée était en usage. Il ne serait donc pas surprenant, que cet observateur passionné, qui, pendant plusieurs années se retira dans une île pour y poursuivre en silence ses investigations, ait constaté la déviation de l'aiguille.

Application de la Boussole a la Géomancie.

Pour un Occidental, la découverte de l'aiguille aimantée évoque d'abord l'idée de son application à la navigation. Il est bien possible, comme on le verra, qu'en Chine aussi elle ait été utilisée fort anciennement par les marins. Mais, à cause du caractère essentiellement cosmologique des bases de la civilisation chinoise, l'utilisation de la boussole, de beaucoup la plus répandue, en Chine, est celle qui se rapporte à la géomancie, dont les croyances sont liées à la cosmologie[1].

1. Les détails de cet exposé sont empruntés à l'important ouvrage de de Groot, *The Religious System of China*, vol. III, p. 935 et suivantes.

Dans ce vaste et précieux recueil d'observations, les rites et croyances eschatologiques se trouvent, naturellement, entremêlés, à l'application des principes cosmologiques. Les exemples qu'on y rencontre sont d'autant plus intéressants que l'auteur ne se rend pas compte

En effet, le concept fondamental de cette civilisation étant celui du centre régulateur entouré des quatre phases de la révolution cosmique, qui s'opère, à la fois, au ciel et sur la terre, il s'en suit que le cours physico-moral de la vie se trouve régi par les phases de la révolution azimutale intimement unie à la révolution céleste.

Ce n'est pas seulement la destinée des vivants qui dépend de la révolution cosmique ; c'est surtout celle des morts, liée, par l'emplacement de leur tombeau, à l'influence, bonne ou mauvaise, des directions de l'espace. Or, la prospérité des vivants, la destinée d'une famille sont conditionnées par la satisfaction des morts, obtenue, grâce à la piété filiale, par l'accomplissement des rites funéraires, par le culte ancestral et surtout par le choix judicieux de l'emplacement des tombes. Ce choix exige une grande compétence ; c'est en vain que les descendants témoigneraient, d'un cœur pur, les égards dus à leurs ascendants, si la maladresse d'un géomacien avait fait commettre une erreur dans la situation de leur sépulture. Aussi ne s'en remet-on pas aveuglément aux décisions des professionnels[1]. C'est pourquoi le *Fong-chouei* (littéralement « Vent et Eau »), c'est-à-dire la doctrine géomantique, est restée une préoccupation constante du public chinois et la source d'interminables discussions.

Cette doctrine, dont on ne connaît pas l'historique détaillé, est, dans ses grands traits, fort antique, en rapport avec le livre canonique de la divination et surtout sous la dépendance des principes cosmologiques originels. Elle consiste essentiellement dans l'idée que tout centre donne lieu à une révolution cosmique périphérique.

des raisons, d'ordre astronomique, reliant entre elles les diverses parties du système.

1. D'après un proverbe chinois, cité par DE GROOT, « on ne peut se passer de notions géomantiques, pas plus qu'on ne saurait se dispenser d'avoir des notions médicales ». En se confiant aux remèdes d'un charlatan, un homme peut compromettre la santé de ses enfants ; en s'en remettant aux dires d'un géomancien, il peut compromettre le repos de ses ancêtres.

Le centre absolu du monde terrestre est le palais de l'empereur ; l'horizon de la capitale et ses points cardinaux indiquent donc les phases de la révolution azimutale terrestre absolue. Mais, chaque lieu de la terre constitue un centre cosmique, avec ses points cardinaux locaux : le prince féodal, dans son palais, quoique vassal de l'empereur, trône lui-même face au Sud, et ses sujets se prosternent face au Nord ; le chef de famille dont la maison est orientée suivant la méridienne, est assis face au Sud, ayant l'Est à sa gauche, l'Ouest à sa droite. De même l'ancêtre, dans son tombeau, forme un centre cosmique, avec une périphérie marquée par les points cardinaux auxquels sont nécessairement attachées les phases d'une révolution cosmique actionnée par les deux principes dualistiques et par l'évolution des cinq éléments[1].

Cette métaphysique est rationnelle et constitue la plus ancienne explication unitaire et déterministe des lois physico-morales de la nature. Mais les pratiques de la géomancie la font tomber dans l'absurdité en entremêlant son caractère transcendant avec les réalités concrètes de chaque horizon local, confondant ainsi le noumène et le phénomène. Comme les quatre quartiers périphériques du firmament sont symbolisés par le Dragon oriental, l'Oiseau méridional, le Tigre occidental et la Tortue boréale, et comme, d'autre part, les signes ou symboles de toute révolution sont interchangeables, on prétend découvrir dans la conformation de chaque horizon local la présence favorable, ou l'absence défavorable, d'un ou de plusieurs de ces animaux dans la silhouette des hauteurs avoisinantes. Deux d'entre eux sont spécialement importants, le Dragon et le Tigre, particulièrement le Dragon qui joue, nous l'avons vu (*Archives*, 1920, p. 225), un rôle capital dans l'astrologie chinoise[2].

1. Voir *Archives*, 1919, p. 573 ; et le chapitre *Caractère bino-quinaire de la cosmologie chinoise* dans mon article du *Journal asiatique* d'avril-juin 1923.

2. La réalité de ces influences ne fait (ou ne faisait naguère) aucun doute dans l'esprit des Chinois de toute classe ; les descendants de hauts dignitaires préfèrent renoncer au privilège accordé par l'em-

Ces animaux, s'étendant sur un quart de la circonférence, le diagnostic de leur présence ne requiert pas spécialement l'emploi de la boussole ; mais, comme les quartiers de l'équateur céleste, symbolisés par ces animaux, comprennent chacun 7 *sieou* (fig. 12) et comme chacune de ces divisions sidérales contient un nombre différent de degrés, une certaine précision est nécessaire pour apprécier l'influence des diverses parties de l'animal symbolique transporté du ciel sur l'horizon terrestre[1]. Cette projection des divisions sidérales sur l'horizon terrestre n'a pas seulement pour effet d'assimiler la configuration de la terre à celle du ciel, mais encore de faire intervenir la forme temporelle de la révolution dualistique, puisque la circonférence chinoise est divisée en $365\frac{1}{4}$ degrés de manière à correspondre aux $365\frac{1}{4}$ jours de l'année tropique, les mêmes formules étant appliquées, au temps et à l'espace, à l'équateur et à l'horizon[2] ; d'où une autre extension de la doctrine :

pereur d'avoir certaines stèles ou statues d'animaux autour de leur tombe, afin de ne pas troubler le *fong-choüei*. L'ascension d'une famille à une haute situation, notamment au trône impérial, est invariablement considérée comme découlant de l'emplacement des tombes ancestrales. Des Européens ont été priés, par leurs voisins chinois, de vouloir bien percer des orifices dans les murs de leurs jardins pour ne pas nuire au *fong-chouei* des tombes situées à proximité.

Lorsque deux villages sont en conflit, il n'est pas rare de voir la population de l'un d'eux travailler avec acharnement à niveler une aspérité dans le profil d'une colline, dont l'influence est notoire sur la prospérité de l'adversaire. Inversement, de riches citoyens font à leur ville natale la munificence, très appréciée, de corriger artificiellement le *fong-chouei* d'une arête par une accumulation de blocs de pierre amenés à grands frais.

1. « Hills and mountain-ranges being the embodiment of the influences of the Four Animals, their several parts are deemed to stand each under the influence of a *siu*. In this manner, geomancy is ingeniously combined with astrology and the field of speculation greatly widened (De Groot, *op. cit.*, p. 954). » — La raison d'être de cette généralisation est, comme on l'a vu, d'ordre bien plus général.

2. Ce caractère unitaire, qui se manifeste dans les plus anciens documents, semble échapper aux sinologues. Nous avons vu plus haut (à propos de la déclinaison magnétique) que Wylie ne se doute

l'almanach vient s'ajouter à la boussole pour fournir les données du déterminisme géomancien.

Avant l'invention de l'aiguille aimantée, la méridienne ne pouvait être établie que par les procédés astronomiques : bissectrice de l'azimut du lever et du coucher d'un astre ou bissectrice des élongations de la polaire, tous deux décrits dans le *Tcheou-pi* (trad. Biot, *Journ. asiatique*, juin 1841). Mais l'emploi de la boussole, pour l'usage courant[1], simplifia l'opération et favorisa l'extension des pratiques de la géomancie. C'est sans doute cette extension qui suggéra de combiner les diverses séries de signes pour préciser 24 points de l'horizon : les marins et géographes ont, en effet, adopté cette division qui comprend quatre trigrammes (II, IV, VI, VIII) lesquels, comme on l'a vu, ne sont pas disposés dans l'ordre rationnel, mais dans l'ordre astrologique[2].

guère que l'assimilation du nord terrestre à la division solsticiale *Hiu* se rapporte, non pas à l'époque de Yi-hing, mais à la période créatrice du système, dans la haute antiquité. Klaproth attribue 360 degrés à la circonférence chinoise : de Groot en fait de même (p. 970) ; et, cependant, ces auteurs produisent, l'un et l'autre, le *fac-simile* d'une boussole astrologique portant l'indication de l'amplitude de chaque division, dont le total fait 365 $\frac{1}{4}$. C'est là d'ailleurs un fait général : l'existence d'une cosmologie chinoise unitaire et symétrique, dont toute la littérature antique est imprégnée, est encore peu comprise. Le lien qui unifie les diverses séries de signes est considéré comme arbitraire, ou conventionnel.

1. Il est même arrivé qu'on ait employé la boussole pour des opérations officielles où il eût été préférable de s'en tenir à l'observation astronomique. Gaubil a signalé que l'enceinte quadrangulaire de Pékin, construite en l'an 1400, a été orientée à la boussole, sans tenir compte de la déclinaison magnétique, car la direction de ses côtés méridiens présente une erreur de 2°30'.

2. Inversement, les trigrammes normaux (ceux de Fou-hi) sont employés par les géomanciens dans certaines provinces. De Groot, qui a composé son ouvrage d'après les observations faites par lui à Amoy, dit qu'en cette contrée les géomanciens emploient exclusivement une boussole où les trigrammes sont disposes d'après le système de Fou-hi et non d'après celui du *Yi king*.

La division de l'horizon en degrés.

Nous avons vu que les géomanciens projettent sur l'horizon les quatre quartiers, les 28 *sieou* et les 365 $\frac{1}{4}$ degrés de l'équateur céleste. Cette convention aurait pu fournir une graduation précise à la boussole ; mais il n'en a pas été ainsi et c'est pourquoi ce système ne figure pas, ci-dessus, au chapitre des divisions de l'horizon.

Son point de départ est le lieu sidéral du solstice d'hiver cosmologique, c'est-à-dire le solstice de l'époque antique où fut créée la division en quatre palais (fig. 12). L'usage ne s'étant pas établi de considérer cette graduation comme continue, elle est décomptée d'après l'amplitude de chaque *sieou;* les *sieou* étant fort inégaux, il faut en avoir le tableau sous les yeux pour tirer parti d'une telle fragmentation.

L'emploi de ce système remonte cependant à l'antiquité[1]. Dans le *Tcheou-li* (trad. Biot, II, p. 398) il est prescrit au fonctionnaire chargé de détruire les oiseaux de mauvais augure de placer, à l'endroit de chaque nid enlevé, une fiche indiquant la date et la mansion correspondante, corrélation qui se perpétue dans la géomancie et dans l'astrologie modernes, comme on l'a vu plus haut.

L'année sidérale étant transposée sur l'horizon, il en résulte que chaque point de l'horizon correspond à un jour de l'année et à un degré du ciel. C'est d'après ce système que le bonze Yi-hing indiquait, au VIIIe siècle, la valeur de la déclinaison magnétique. Et voici un autre exemple, fort intéressant, de son application à la géographie.

Dans le récit du pèlerin bouddhiste Yi-tsing (Chavannes, *Les Religieux éminents qui allèrent chercher la Loi dans les pays d'Occident*, Paris, 1894, in-8°, p. 117), il est dit que,

1. Ce serait une erreur de croire que la division en 365 $\frac{1}{4}$ degrés impliquât l'emploi d'instruments de mesure. Elle représente simplement la marche moyenne du soleil (comptée, sur l'*équateur*, à raison d'un degré par jour) au cours de la révolution annuelle, marche repérée sur le firmament par l'observation du lieu sidéral de la pleine lune (*Archives*, 1920, p. 328, 338).

partant de Canton sur un navire persan, en l'an 671, à destination du pays de Fo-che, il fit route « dans la direction des mansions *Yi* et *Tchen* ». Ces deux mansions (fig. 12, n°s 10 et 11) constituent la dodécatémorie *Chouen-wei* qui correspond au signe du Serpent (*Archives*, 1920, p. 216), c'est-à-dire entre le S.-S.-E. et le S.-E., direction qui s'étend du S. 15° E. au S. 45° E. Une telle direction est celle de Bornéo et des Philippines. Cette indication, qui a passé inaperçue, semble montrer que l'empire sumatranais s'étendait aussi à l'est de Java, ou, du moins, que cette partie de l'archipel était fréquentée par les marins persans[1].

L'indication azimutale du récit de Yi-tsing s'identifie avec certitude à la direction S.-S.-E. et S.-E. Non seulement la précession n'entre jamais en jeu lorsqu'il s'agit de la projection sidérale sur l'horizon, mais encore une intervention, injustifiée, de la précession en ce domaine aurait pour effet de reporter l'azimut indiqué encore plus à l'Est puisque le solstice se trouvait à cette époque dans la division *Teou*[2].

1. Voir, dans le *Journal asiatique* de juillet-septembre et octobre-décembre 1922, la savante étude de M. G. Ferrand révélant la grandeur de cet empire, « qui entre dans l'histoire générale de l'Asie orientale au moment où règnent, en Chine, la grande dynastie des T'ang (618-906), à Baġdād, les illustres khalifes abbassides Hārūn ar-Rašīd (786-809) et son fils Al-Māmūn (813-833), tous deux contemporains de Charlemagne. L'Inde a accompli ce miracle insoupçonné : la création à Sumatra d'un centre de civilisation indonésienne, qui dès le VIIIe siècle, avait pour roi un souverain čakravartin dont la renommée s'étendra, au Xe, jusqu'au lointain Népal » (octobre-décembre, p. 241).

2. Le même texte indique également la date du départ au moyen de ce même système, d'après l'équivalence de la révolution sidérale et de l'année calendérique : le départ de Canton eut lieu « au début de l'époque marquée par les constellations *Li* et *Ki* ». Cette indication correspond à une quinzaine de jours avant le solstice d'hiver. Il y a toutefois une différence entre l'application du système aux points de l'horizon et son application aux dates de l'année. La première est relative au *nord cosmologique*, invariable depuis la haute antiquité, comme nous l'avons vu à propos de la déclinaison magnétique ; la seconde est relative au solstice contemporain, mobile suivant la loi de précession.

Les historiens peuvent donc considérer le renseignement de Yi-tsing comme correspondant sûrement au S.-E.-$\frac{1}{4}$-S. environ. Si l'on refuse à y voir l'indication d'une route vers les îles Philippines et Bornéo, il restera d'autres hypothèses à envisager : ou bien ce pèlerin avait une idée fort inexacte de la direction du navire ou de la situation géographique de Sumatra, ou bien il désigne par les *sieou Yi* et *Tchen* la direction du départ, du port même de Canton, vers l'embouchure du Si-kiang, fleuve sur lequel cette ville est située[1]. Ces interprétations me semblent peu plausibles et leur discussion n'est d'ailleurs pas de mon domaine. Mais quelle que soit la signification réelle du texte, une chose est certaine : c'est que les mansions *Yi* et *Tchen* désignent la portion de l'horizon couverte par le signe *(sseu)* du Serpent.

Application de l'aiguille aimantée a la navigation.

Après avoir montré l'ancienneté des chars magnétiques « montre-sud » en Chine, et leur importation, au VIIe siècle, chez les Japonais qui ne tardèrent pas à découvrir des pierres d'aimant dans leur propre pays, Klaproth a noté que l'époque où l'aiguille aimantée commença d'être appliquée à la navigation est mal déterminée dans les textes (annales et encyclopédies) qu'il a eu l'occasion de consulter : « Quant à l'invention de la boussole, je n'en ai pas trouvé la date dans les livres chinois qui sont à ma disposition. Nous avons cependant vu que, sous la dynastie des Tsin, qui régna en Chine depuis le milieu du IIIe siècle jusqu'au commencement du Ve siècle, on dirigeait déjà des vaisseaux d'après des indications magnétiques. Les annales de la Chine nous ont conservé le détail de la route que prenaient sous la dynastie des T'ang, dans les VIIe et VIIIe siècles, les navires qui partaient de Canton, traversaient le détroit de Malacca, d'où ils allaient à l'île de Ceylan, au cap Comorin, à la côte de Malabar, aux embouchures de

1. [C'est cette dernière hypothèse qu'il faut envisager. Le pays de Fo-che ou Śrīvijaya avait sa capitale à Palembang, dans le sud-est de Sumatra. — G. F.]

l'Inde et ensuite à Siraf et à l'Euphrate[1]. Il est donc peu probable que les Chinois qui faisaient ces longues courses maritimes, ne se fussent pas servi, pour les diriger, de l'aiguille aimantée qu'ils connaissaient déjà, comme je l'ai fait voir plus haut, vers l'an 121 de notre ère. Néanmoins la *description* la plus ancienne d'une boussole que j'ai pu, jusqu'à présent, trouver dans leurs livres, ne date que de l'époque entre 1111 et 1117 de J.-C. (*Lettre*, p. 68.) »

Le texte ainsi indiqué est celui où il est traité incidemment des vertus de l'aimant et de la déclinaison magnétique : « L'aimant est couvert de petites pointes (poils) légèrement rougeâtres, et sa superficie est parsemée d'aspérités. Il attire le fer et se joint à lui ; c'est pourquoi on l'appelle vulgairement la *pierre qui hume le fer*... Quand on frotte avec l'aimant une pointe de fer, elle reçoit la propriété de montrer le Sud... Si l'on fait passer cette aiguille par une mèche[2] qu'on pose ensuite sur l'eau, elle montre également le Sud, mais toujours avec une déclinaison vers le point *ping* (p. 68-69). »

La *description* de la boussole, à laquelle Klaproth fait allusion est donc simplement la mention d'une aiguille flottant au moyen d'un roseau. Et, en effet, on ne connaît pas encore, actuellement, de description plus ancienne de cet appareil primitif. En outre, le plus ancien texte connu, spécifiant nettement son emploi nautique, est celui qui a été signalé

1. Les Chinois furent, au VIIe siècle de notre ère, les plus hardis navigateurs de l'Orient. Leurs bâtiments portaient jusqu'à six ou sept cents personnes. Mais les navires persans allaient aussi à Canton à cette même époque (voir CHAVANNES, *Les religieux éminents*, p. 116).

Le marchand Sulaymān, parle (en 851 après J.-C.) des navires chinois qui venaient alors à Sīrāf (voir REINAUD, *Relation des voyages faits par les Arabes et les Persans dans l'Inde et à la Chine au IXe siècle de notre ère*). [Cf. p. 39 de ma traduction : *Voyage du marchand arabe Sulaymān en Inde et en Chine, rédigé en* 851..., Paris, 1922, in-8°, p. 39. — G. F.]

2. Mèche de lanterne, en roseau mince. Le texte, reproduit par KLAPROTH en lithographie, dit « au travers d'une mèche » ; ce qui forme une croix, comme on le voit aussi dans les documents arabes.

par Hirth[1]. Il se trouve dans un ouvrage du XIIe siècle donnant des informations sur le commerce maritime de Canton, lequel à cette époque, était aux mains des navigateurs arabes et persans. L'auteur de ce livre ne semble pas avoir vécu à Canton, mais son père y avait occupé une fonction à la fin du XIe siècle ; il est admis que ses renseignements sur cette ville lui venaient de ce dernier, et se rapportent aux environs des dates 1086 et 1099. L'un de ses récits se rapporte aux navires étrangers qui faisaient le commerce entre Canton, la côte de Sumatra et les ports arabes, y compris ceux de l'Inde ; on y lit : « Par temps clair, le capitaine se rend compte de la position du navire, la nuit en regardant les étoiles, le jour d'après le soleil ; par temps couvert il regarde l'aiguille « montre-sud »... En haute mer, il ne tombe pas de pluie ; s'il pleut, c'est que la terre est proche, etc. »

Ainsi le plus ancien texte chinois spécifiant explicitement l'emploi nautique de la boussole, ne se rapporte pas aux marins chinois, mais à ceux du golfe Persique ; et, comme nous venons de le voir, la plus ancienne mention de l'aiguille flottante est encore postérieure à ce texte.

Si maintenant nous passons à l'historique de l'apparition de la boussole en Occident, nous y trouvons toutes les particularités de l'aiguille aimantée chinoise : elle flotte sur l'eau, soutenue par un tube de roseau ; on l'emploie subsidiairement lorsque les astres ne sont pas visibles ; elle marque le Sud, non le Nord ; elle porte un nom affectif, parce que la pierre d'aimant « aime » le fer. Inversement, tandis que les textes chinois révélant la notion de la polarité de l'aimant par le vocable de « montre-sud » sont de mille ans plus anciens et attribuent cette notion à un lointain passé (mais sans spécifier son emploi à la mer), les textes occidentaux décrivent cette propriété de l'aiguille magnétique comme une curiosité uniquement connue par son utilisation à bord des navires.

1. *The Ancient History of China*, p. 133. KLAPROTH ne connaissait encore que le texte, datant de l'an 1297 (*Description du Cambodge*) « où les directions de la navigation sont toujours indiquées par les rumbs de l'aiguille aimantée *(tchen)* », cité ci-dessus, p. 42 et 44.

Depuis Klaproth, la documentation, sous ce rapport, est restée la même. Le premier texte précis est celui de Guyot de Provins qui, dans une pièce satirique publiée vers l'an 1190, regrette que le pape ne soit pas, pour la Chrétienté, ce qu'est l'étoile polaire pour les marins. A ce propos il expose ce qu'est l'aiguille aimantée, dans une digression qui paraîtrait un peu déplacée s'il ne s'agissait d'une nouveauté connue des seuls « mariniers »[1].

[De[2] notre père l'apostoile[3]
Vousisse qu'il semblast l'estoile
Qui ne se meut ; mout bien la voient,
Li marinier qui si navoient[4].
Par cele estoile vont et vienent
Et lor sens et lor voie tienent :

1. Klaproth estime que cet auteur en parle « non pas comme d'une invention qu'on venait de faire, mais comme d'une chose suffisamment connue de son temps ». Il ne semble pas que tel soit le cas ; 70 ans plus tard, les termes employés par Guyot de Provins sont reproduits littéralement, ce qui paraît montrer que la connaissance de la boussole, chez les érudits sédentaires, est venue de sa description.

[Un ancien officier de la marine allemande, A. Schück, a publié à Hambourg, en 1911-18, en grand in-4°, un important travail intitulé : *Der Kompass*, qui comprend : un volume de texte divisé ainsi : I. 46 *Tafeln und Verzeichnis derselben ;* II. *Sagen von der Erfindung des Kompasses ; Magnet, Calamita, Bussole, Kompass ; die Vorgänger des Kompasses ;* IIa. *Tafel* 47-49 *und Verzeichnis derselben* ; III. *Nachtrag zu Der Kompass* II ; *Armierte Magnetsteine (natürliche Magnete) mit verzierter Fassung; Fortsetzung der Tafeln zu* IIa ; *Tafel* 80-88 *und Verzeichnis derselben* ; et un bel atlas de 88 planches reproduisant des boussoles et roses de toutes les époques et de toute provenance. L'auteur, récemment décédé, n'était pas orientaliste et n'a par conséquent pas pu discuter les données et conclusions de Klaproth, comme l'a fait de Saussure. — G. F.].

2. Je remplace les courts extraits reproduits par de Saussure par des citations intégrales. Ce texte médiéval avait été fourni à Klaproth par Paulin Paris qui l'avait emprunté « à plusieurs manuscrits de la Bibliothèque Royale ». Les annotations du texte sont de Paulin Paris.

3. Le pape.

4. Qui ainsi naviguent.

Ils l'appellent la tresmontaigne[1]
Celle est atachie et certaine :
Toutes les autres se removent.
Et lor leus eschangent et muevent
Mais cele estoile ne se meut.
Un art font qui mentir ne peut,
Par la vertu de la manière[2]
Une pierre laide et bruniere[3]
Où li fers volontiers se joint,
Ont ; si esgardent le droit point,
Puis qu'une aguile l'ait touchie
Et en un festu l'ont fichie
En l'esve la mettent sans plus,
Et li festus, la tient dessus ;
Puis se torne la pointe toute

1. Var. : la très-montaine.

2. Var. : la manete. Il faudrait, je crois, lire dans les deux leçons, *l'amanière*, la pierre d'aimant ; et non pas *marnière* ou *marinière*, comme l'a lu Legrand d'Aussi. P. P. [A. Jal. dans son *Glossaire nautique* (Paris, in-4°, 1848, sub verbo Manette), dit : « Manette, vieux français (du latin *Magnes*, grec Μάγνης), aimant.

..... Un art font (les mariniers) qui mentir ne puet,
Par la vertu de la Manette
Une pierre laide et brunette
Ou li fers volontiers se joint.

Bible de Guiot de Provins, fol. 5, col. 1re, vers 28, Ms. La Vallière, n° 2707 (de la Bibl. Nat. 241).

Un autre ms. (Bibl. Nat., 242, Notre-Dame), d'après lequel Méon imprima, dans ses *Fabliaux*, les vers de Guiot sur la boussole, porte, fol. 93 verso, col. 1re, vers 31 :

Un art font qui mentir ne puet,
Par la vertu de la Manière,
Une pierre laide et brunière, etc... »

Jal a discuté ensuite les différentes leçons qu'ont adoptées les auteurs qui ont étudié la question et conclut en faveur de la version du ms. La Vallière précité, c'est-à-dire : « la Manette — une pierre laide et brunette », au lieu de : « la manière — une pierre laide et brunière » ; et c'est sans doute la version à adopter contre celle qu'a préférée P. Paris. — G. F.]

3. Voir la note précédente.

Contre l'estoile, si sans doute[1]
Que jà por rien ne faussera
Et mariniers nul doutera.
Quand la mer est obscure et brune
Qu'on ne voit estoile né lune,
Dont font à l'aiguille alumer[2] ;
Puis, n'ont-il garde d'esgarer.
Contre l'estoile va la pointe,
Parce, sont li marinier cointe
De la droite voie tenir,
C'est un ars qui ne peut fallir.
Mout est l'estoile bele et clère ;
Tex devroit estre nostre père.

Jacques de Vitry, évêque de Ptolémaïs, se rendit en Palestine en 1204 et, pendant un second séjour qui se place entre 1215 et 1220, y rédigea son *Historia orientalis*, où il est dit : « Adamas in India reperitur..... ferrum occultâ quâdam naturâ ad se trahit. Acus ferrea postquam adamantem contigerit, ad stellam septentrionalem, quae velut axis firmamenti, aliis vergentibus, non movetur, semper convertitur : unde valde necessarius est navigantibus in mari[3]. »

Antérieurement à 1260, date à laquelle il composa à Paris son *Trésor*, le grammairien florentin Brunetto Latini s'était rendu en Angleterre où il fut l'hôte à Oxford, de Roger Bacon. Le *Monthly Magazine* de juin 1802 a publié des fragments de lettres écrites par Brunetto Latini pendant son voyage, et où il est dit : « Il (le moine Bacon) me montra la magnete, pierre

1. D'une manière si peu douteuse.

2. Alors les mariniers placent une lumière près de l'aiguille.

3. *Historiae Hierosolimitanae*, cap. 89, *apud* KLAPROTH, *Lettre*, *loc. cit.*, p. 14. Jacques de Vitry avait observé ce fait en 1204, lors de son premier séjour en Palestine (*ibid.*, p. 44). [Dans ses *Matériaux pour un* Corpus inscriptionum arabicarum, 2e partie : *Syrie du Sud, Jérusalem ville* (*Mémoires... de l'Institut franç. d'archéologie orientale*, t. XLIII, 1922, p. 134, note 6), MAX VAN BERCHEM remarque : « S'il est vrai que l'*Historia orientalis* est de sa plume et qu'il a écrit ce livre vers 1226 ». — G. F.]

laide et noire ob ele fer volontiers se joint, l'on touche ob une aiguillet, et en festu l'on fiche : puis l'on met en l'aigue, et se tient dessus, et la pointe se tourne contre l'estoile [polaire], quand la nuit fut tembrous, et l'on ne voie estoille ni lune, poet li marinier tenir droite voie[1]. »

« Sous le règne de saint Louis (1226-1270), dit le Père Riccioli, les navigateurs français se servaient déjà ordinairement de l'aiguille aimantée, qu'ils tenaient nageant dans un petit vase d'eau, et qui était soutenue par deux tubes, pour ne pas aller au fond[2]. »

Vers 1250, Vincent de Beauvais disait également dans son *Speculum naturale* : « Cum enim vias suas [navigantes in mari] ad portum dirigere nesciunt, cacumen ad adamantem lapidem fricatur, per transversum in festuca parva infingunt, et vaso pleno acquae immittunt[3]. »

« La *festuca*, « paille », en vieux français *festu*, le *tube* du P. Riccioli, était « un chalumeau de paille ou de roseau, dans lequel au XIIIe siècle, et probablement aussi au XIIe, époque à laquelle on doit faire remonter la première introduction de la boussole en Europe, on mettait l'aiguille aimantée. Un second festu, attaché au premier, probablement en croix, aidait à maintenir l'aiguille sur l'eau, où elle nageait. Les deux festus devaient être bouchés avec de la cire à leurs deux extrémités[4]. » — G. F.]

C'est donc au temps des Croisades que la notion de l'aiguille

1. *Apud* KLAPROTH, *Lettre*, p. 46. « D'après l'identité des termes, dit de SAUSSURE en note de ce passage, on peut inférer que l'attention de Brunetto Latini (ou de Bacon) avait été attirée sur ce fait nouveau par la satire de Guyot de Provins ».

2. *Geographiae et Hydrographiae lib. X*, cap. 18, *apud* KLAPROTH, *Lettre*, p. 54.

3. *Apud* GIO. BATT. BALDELLI BONI, *Viaggi di Marco Polo*, 1re part., Florence, 1827, in-4o, p. 332, note.

4. JAL, *Glossaire nautique* sub verbo *festu*. Pour tout ce qui a trait à la boussole, cf. le même ouvrage, sub verbis *adamas*, *aiguille aimantée*, *aiguille marinière*, *aguile*, *agulha*, *aguille*, *aguillet*, *boîte*, *boussole*, *calamita*, *calamite*, *compas*, *compass*, *compasso*, *compassy*, *festu*, *manette*.

aimantée fait son apparition en France, où elle se présente d'emblée comme un instrument nautique. Or, à cette même époque, cette application de l'aimant à la navigation est mentionné dans un ouvrage écrit au Caire en 1282 de notre ère dont le manuscrit est à la Bibliothèque Nationale[1].

[Le ms. 2779 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale (n° 970 de l'ancien fonds) est intitulé كتاب كنز التجار في معرفة الاحجار « Livre du trésor des marchands traitant de la connaissance des pierres ». Il a été rédigé par بيلك القبجاقي Baylaḳ al-Ḳibjāḳī, Baylaḳ originaire du Kipčak, et terminé au Caire, le 11 rabīʿ al-aḫir 681 = 19 juillet 1282. Dans la notice consacrée à l'aimant (f° 68 r° et v°), il est dit ceci[1] :

« Parmi les propriétés [de l'aimant est la suivante] : Les capitaines de la mer de Syrie, lorsque la nuit est obscure et qu'ils ne voient pas les étoiles qui leur servent de guides pour reconnaître les quatre points cardinaux, prennent un vase rempli d'eau qu'ils ont bien soin de mettre à l'abri du vent en le descendant à l'intérieur du navire. Ils prennent ensuite une aiguille qu'ils enfoncent [perpendiculairement] dans [une baguette] d'acacia ou dans un chalumeau[2], de telle sorte

1. Ce texte, que reproduit de SAUSSURE, a été déjà publié et traduit par KLAPROTH, dans sa *Lettre sur l'invention de la boussole*, p. 57-60, et par CLÉMENT-MULLER, dans son *Essai sur la minéralogie arabe*, dans *Journ. Asiat.*, VIe série, t. XI, 1868, p. 174-176. La traduction ci-dessous a été faite sur le texte du ms. 2779.

2. Il est singulier qu'en citant ce texte à la page 59 de sa *Lettre*, KLAPROTH n'ait pas fait le rapprochement entre ce *chalumeau* et le nom *calamite*, donné à l'aiguille aimantée, dont il a cependant bien vu l'origine grecque (*Lettre*, p. 16) ;

« Les Italiens donnent à l'aimant le nom de *calamita*, mot dont il est difficile de déterminer l'origine ; mais ce terme est plutôt grec qu'italien, car les Grecs modernes appellent encore aujourd'hui l'aimant Καλαμίτα. La seule explication raisonnable du mot calamita me paraît avoir été donnée par le P. Fournier qui, dans son *Hydrographie*, dit : « Les marins français la nomment aussi *calamite* (grenouille verte) parce qu'avant l'invention de suspendre l'aiguille sur un pivot, nos ancêtres, par le moyen de deux petits fétus, la faisaient flotter sur l'eau comme une grenouille. »

quelle forme une croix[1]. Ils la jettent dans l'eau que contient le vase préparé à cet effet et elle surnage à la surface du liquide. Les capitaines prennent ensuite une pierre d'aimant, de dimension à remplir la main ou plus petite. Ils l'approchent de la surface de l'eau, en faisant faire à la main un mouvement circulaire de droite [à gauche] ; et, en même temps, l'aiguille tourne également sur la surface de l'eau. Ils retirent ensuite leur main, rapidement et brusquement. Alors, l'aiguille [s'arrête de tourner et] ses deux pointes font face, [l'une] au Sud et [l'autre] au Nord. Cette opération, [ajoute l'auteur], je l'ai vu faire de mes yeux pendant un voyage en mer de Tripoli de Syrie à Alexandrie, en 640 = juillet 1242 à juin 1243].

« On dit que les capitaines qui naviguent dans la mer de l'Inde remplacent [l'instrument constitué par] l'aiguille et [la baguette] d'acacia, par une sorte de poisson en fer mince et creux, fabriqué par eux de façon à ce qu'il surnage lorsqu'on

« Je suis d'accord avec le savant jésuite pour le fond, mais le mot *calamite* pour désigner la petite grenouille verte... est grec, comme nous le voyons dans le passage suivant de Pline : *Ea rana quam Græci* calamitem *vocant quoniam inter arundines vivat...* ».

Le nom *calamita* donné à la boussole ne vient donc pas de ce qu'elle flotte comme une grenouille, mais de ce qu'elle flotte au moyen d'un roseau ; tandis que le nom *calamitès* de la rainette vient de ce qu'elle vit parmi les roseaux. C'est ce qu'a bien vu M. J.-J. Hess qui, dans une note intitulée Καλαμίτης « Magnetnadel » (publiée dans la *Festgabe Adolf Kaegi*, Frauenfeld, 1919, p. 189-190), a rejeté l'explication indiquée par Körting dans son *Lateinisch-Romanisches Wörterbuch*, d'après laquelle la mobilité de l'aiguille aimantée aurait suggéré une analogie avec le sautillement de la grenouille. Après avoir rappelé les textes cités par Klaproth, M. Hess ajoute : « Die Magnetnadel wird also mit einem Halm als Schwimmer verbunden und heisst demnach ganz natürlich die mit dem Halm versehene ».

Les deux significations — *rainette* et *aiguille aimantée* — que possède le mot καλαμίτης, seraient ainsi collatérales et dérivées de κάλαμος roseau (note de de Saussure).

1. C'est un procédé différent de celui qu'employaient les Européens. *Vide supra*, p. 79, à la description de la *festuca* ou *festu* de l'ancienne marine de la Méditerranée.

le jette dans l'eau que contient le vase. Sa tête et sa queue indiquent les deux points cardinaux, [celle-là], du Sud et [celle-ci], du Nord. La raison pour laquelle ce poisson de fer se maintient à la surface de l'eau, est que tous les corps minéraux, même les plus lourds, lorsqu'on en fabrique des vases [creux] qui déplacent une quantité d'eau [dont le poids] est supérieur à leur propre poids, ces vases surnagent à la surface de l'eau ; ils peuvent, [en outre], porter un poids [par application de la loi de la pesanteur et jusqu'à la limite indiquée ci-dessus, en vertu] du même [principe] qui fait basculer [un plateau] de la balance [quand il contient un poids supérieur à celui de l'autre plateau]. »

Le *Ḫiṭaṭ* de Maḳrīzī qui a été également rédigé au Caire, entre 1410 et 1430 environ, contient un passage identique au précédent. Il figure, de la façon la plus inattendue, à la fin de la notice sur Ḥolwān.

Ed. de Bulāḳ, t. I, p. 210, l. 25 et suiv. :

« ...Cela fait partie des secrets de la nature. Tous les minéraux, tels que le fer, le cuivre, l'argent, le plomb, l'or et l'étain ; lorsqu'on fabrique avec un de ces métaux un vase [creux] déplaçant un volume d'eau [dont le poids est] supérieur au propre poids du vase, celui-ci surnage à la surface de l'eau ; il peut [en outre] porter un poids équivalent [à la différence entre son propre poids et celui de l'eau déplacée] sans s'enfoncer.

[Les marins] qui naviguent sur la mer de l'Inde, lorsque la nuit est obscure et qu'ils ne voient pas les étoiles qui servent de guides pour reconnaître les [quatre] points cardinaux, utilisent constamment un instrument en fer creux, ayant la forme d'un poisson, qu'ils font aussi mince que possible. Ils mettent dans la bouche du poisson un peu d'excellent aimant et on le frotte [en outre] avec de l'aimant. Lorsqu'on pose ce poisson sur l'eau, il se met à tourner et [lorsqu'il s'arrête de tourner], sa bouche fait face au pôle Sud, tournant le dos au pôle Nord. Ceci est également un des secrets de la nature. Lorsque [les marins] connaissent ainsi les deux points du Sud et du Nord, ils en déduisent la connaissance [des

deux autres points] de l'Est et de l'Ouest. Quand on a devant soi le Sud et derrière soi le Nord, l'Ouest est à droite et l'Est est à gauche[1]. Lorsqu'on a reconnu les quatre points cardinaux, on connaît ainsi la position des pays et on peut alors prendre la direction du pays où on veut se rendre[2]. » — G F.]

On remarquera dans le récit de Baylaḳ al-Ḳibjāḳī, que le Sud est mentionné avant le Nord. Cette particularité se répète quelques lignes plus loin, où l'auteur montre la même pratique en usage dans l'océan Indien : « On dit que les capitaines qui naviguent dans la mer de l'Inde remplacent [l'instrument constitué par] l'aiguille et [la baguette] d'acacia, par une sorte de poisson en fer mince et creux, fabriqué par eux de façon à ce qu'il surnage lorsqu'on le jette dans l'eau que contient le vase. Sa *tête* et sa queue indiquent les deux points cardinaux, [celle-là], du *Sud* et [celle-ci], du Nord. »

On voit ainsi qu'au temps des Croisades les auteurs arabes et les auteurs francs parlent de l'aiguille aimantée comme d'une chose peu familière au public et connue seulement par son emploi dans la navigation[3]. Il, est d'autre part, établi que les marins du golfe Persique, Arabes et Persans commerçaient avec le port de Canton à la même époque. Avant Klaproth, on en concluait que la boussole avait été apportée en Chine par les Occidentaux. Mais, quoique la description de l'appareil soit

[1. Ce passage du *Ḫiṭaṭ* est remarquable par son identité parfaite avec ce qui a été dit plus haut (p. 36) de la situation des points cardinaux par rapport à l'empereur de Chine, homologue à l'étoile polaire et trônant face au Sud. L'influence chinoise sur le texte arabe est ici nettement marquée.

2. Ce passage a été traduit, comme il est dit, sur l'édition de Būlāḳ. Depuis, a paru le t. IV du *Ḫiṭaṭ* de M. Gaston Wiet (t. XLIX des *Mémoires... de l'Institut français d'archéologie orientale*, Le Caire, 1924, p. 23-24). Cette nouvelle édition diffère légèrement du texte de Būlāḳ, mais ma traduction n'a pas à en être modifiée. — G. F.]

3. Il ne m'appartient pas de rechercher si l'invention s'est transmise des Arabes aux Francs directement ou par l'intermédiaire des Byzantins et des Italiens (Vénitiens ou autres), comme semble l'indiquer le terme français *calamite*, en italien *calamita*, dont l'origine est grecque ainsi qu'on l'a vu à la note 2 de la p. 80.

tardive dans les textes chinois, l'ensemble des documents montre qu'ils ont connu et utilisé la polarité de l'aimant au moins huit siècles avant l'Occident.

Les procédés d'aimantation.

Nous avons vu que les documents du XIIe siècle, tant chinois qu'arabes et francs, montrent l'aiguille magnétique employée seulement « lorsqu'on ne voit pas les astres ». L'aimantation de cette aiguille — qu'on faisait flotter dans un baquet d'eau — était d'ailleurs si faible qu'on devait la renouveler chaque fois qu'on en désirait obtenir une indication. La boussole ne jouait ainsi qu'un rôle subsidiaire et nous verrons plus bas que, même au XVe siècle, plusieurs voyageurs européens attestent qu'elle n'était pas employée par les marins de l'océan Indien. Elle était donc, probablement, tombée en désuétude.

Ce rôle effacé provient peut-être de l'insuffisance du procédé d'aimantation. Et il serait intéressant de rechercher comment du règne de saint Louis à l'expansion maritime des Portugais, les progrès furent réalisés dans la technique de la boussole. Je me bornerai à résumer ici, d'après la Grande Encyclopédie, quels ont été les divers procédés d'aimantation[1].

1° *Méthode de la simple touche sans friction.* — Cette méthode, la plus primitive de toutes, ne donne qu'une aimantation faible, irrégulière et lente à se produire.

1. M. C.-E. Guye a bien voulu m'écrire ces lignes qui généralisent la question et circonscrivent le problème : « Le magnétisme permanent s'obtient toujours soit avec des fers durs, c'est-à-dire carbonés, soit avec des aciers. Le magnétisme temporaire ne s'obtient qu'avec du fer doux. Avant la découverte du courant électrique, les seuls moyens possibles d'aimantation étaient la friction avec une pierre d'aimant, la friction avec un barreau de fer dur ou d'acier déjà aimanté, et la mise en vibration d'un morceau de fer placé dans la direction nord-sud. »

Cette dernière propriété, qui permet d'obtenir des aimants permanents mais faibles, a probablement inspiré la croyance chinoise exprimée dans un des textes reproduits par Klaproth, où on lit que le fer donne naissance à l'aimant au bout de 200 ans.

C'est le procédé employé au temps des Croisades, puisque, d'après les textes concordants francs et arabes, on faisait d'abord flotter l'aiguille et qu'on agitait ensuite la pierre d'aimant au-dessus d'elle, ce qui exclut la friction et même la touche : c'était plutôt le procédé par voisinage sans touche ni friction ;

2° *Méthode de la simple touche avec friction.* — On soumet le barreau qu'on veut aimanter au frottement d'un aimant que l'on appuie sur lui en le faisant glisser toujours dans le même sens. Le magnétisme augmente à chaque passe, mais atteint bientôt le maximum.

Cette méthode et la précédente furent seules employées jusque vers 1750. A cette époque, Knight imagina la *méthode de la double touche*, perfectionnée ensuite par Mitchell.

Les Chinois, au XVIIIe siècle, pensaient qu'il existe d'autres procédés, si l'on en croit le Père d'Entrecolles, missionnaire à la Chine ; il assure, comme témoin oculaire, que l'aiguille de la boussole chinoise n'est autrement aimantée que par le moyen d'une pâte rougeâtre qui communique au fer la vertu magnétique : « C'est une composition bien singulière, que l'on fait du cinabre, de l'orpiment, de la sandaraque et de la limaille de fer ; après avoir réduit ces drogues en poudre très fine, on les trempe dans du sang extrait de crêtes de coq. On frotte ensuite avec cette pâte des aiguilles de fer *que l'on fait rougir au feu*, et on les porte ensuite sur soi *de contact avec la peau de l'estomac*. On dit que, d'après cette singulière opération, ces aiguilles acquièrent la vertu de montrer la direction aux pôles[1]. »

Quoi qu'il en soit, de l'efficacité d'une telle méthode, le texte de la *Description du Cambodge*, cité plus haut (*supra*, p. 44), montre qu'au XIIIe siècle les Chinois piquaient directement en haute mer pour doubler la Cochinchine, en désignant la route par les doubles termes de la division en 48 par-

1. Sa lettre à ce sujet est citée par AZUNI (p. 70), d'après l'*Histoire Universelle* (Londres, éd. in-8°, t. XX, p. 141).

ties, ce qui indique la connaissance de l'aimantation permanente, ignorée en Europe à cette époque.

Inductions et présomptions.

D'après le texte des *Song* mentionnant des navires montre-sud au VIe siècle de notre ère, cité par une encyclopédie comme établissant l'usage de la boussole marine à cette époque, Klaproth a induit que les Chinois se servaient probablement de la boussole dans leurs navigations, sous les T'ang, dans l'océan Indien.

Mais l'examen des relations de voyage que nous ont laissées les pèlerins bouddhistes ne confirme pas cette induction. On n'y voit aucune allusion à l'aiguille aimantée et, soit d'après la durée de la traversée par bonne brise (mousson de N.-E.) entre Canton et Palembang, soit d'après l'indication des terres en vue, on peut constater que les navires ne piquaient pas directement en haute mer et ne s'écartaient pas beaucoup de la côte indochinoise[1]. Entre Sumatra et l'Inde, ils faisaient escale aux îles Nicobar. D'ailleurs, depuis l'antiquité, d'actives communications commerciales ont eu lieu entre le golfe Persique et l'Inde. Au IIe siècle de notre ère, les Chinois ont eu connaissance du pays de Ta-ts'in, dont les navires atteignaient l'Indochine et qui désigne la partie orientale (Syrie, Egypte, Mésopotamie) de l'empire romain.

La boussole n'était donc pas indispensable à ces navigations. Nous avons vu, d'autre part, que les textes chinois, francs et arabes s'accordent à lui assigner, aux XIe et XIIe siècles, un rôle subalterne et subsidiaire. Mieux encore, plusieurs voyageurs attestent que les marins arabes de l'océan Indien ne se servaient plus de l'aiguille aimantée au XVe siècle, alors que d'autres documents attestent qu'ils la connaissaient au XIIe.

1. Voir Éd. Chavannes, *Les religieux éminents, etc.*, 1894. — P. Pelliot, *Deux itinéraires de Chine en Inde*, dans *B. É. F. E.-O.*, 1904. — G. Ferrand, *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du sud* (*Journal asiatique*, 1919) ; *L'empire sumatranais de Çrīvijaya* (*Journal asiatique*, 1922).

La faible importance attribuée à l'emploi de la boussole en mer me paraît s'expliquer par les considérations suivantes :

1° Les repères sidéraux sont beaucoup plus visibles en Chine, où la mousson de N.-E. purifie l'atmosphère et dans l'océan Indien, que dans nos climats européens où la nébulosité est plus fréquente ;

2° Les vents alisés facilitent la navigation et indiquent en même temps les points cardinaux par la constance de leur direction ;

3° La configuration des côtes et la disposition des îles sont favorables au cabotage à l'est de l'Hindoustan ; et, à l'ouest, la navigation en haute mer, grâce aux vents alisés, est plus facile que le cabotage le long des côtes arabes ;

4° La boussole n'a opéré une réforme des procédés de navigation qu'à partir de l'époque où elle a été montée, à sec, sur pivot ; ce perfectionnement conduit à l'établissement d'une graduation précise, telle qu'on la voit dans le texte du XIIIe siècle indiquant la route directe à tenir, en haute mer, du Tche-kiang à la pointe de la Cochinchine.

L'ensemble de ces conditions me paraît expliquer le silence des documents quant à l'emploi usuel de la boussole par les marins alors que, depuis bien des siècles, la notion du montre-sud était familière en Chine. Mais on aurait tort d'inférer que les navigateurs chinois ne se sont pas servis de la boussole parce que l'idée de l'utiliser ne leur était pas venue à l'esprit. Hirth a fait un rapprochement, à ce sujet, avec le cas de la poudre à canon qui semble avoir été connue des Chinois bien des siècles avant que les Européens leur en eussent enseigné l'application à la guerre. Mais cette comparaison n'est guère valable. L'utilisation militaire de la poudre ne s'impose pas d'emblée, car elle nécessite un intermédiaire : le canon[1].

1. [« Il paraît inexact que les Chinois n'aient pas connu avant l'Europe l'emploi de la poudre à canon dans un but guerrier. Ils ne semblent pas avoir fait de canons, mais ils ont dû se servir de bombes ou grenades, selon toute vraisemblance en 1161-1162 et en tout cas en 1232 (cf. *T'oung-pao*, 1922, p. 432-434). Paul Pelliot, dans bulletin critique du *T'oung-pao*, 1924, p. 53. — G. F.]

Tandis que l'emploi de l'aimant sous la forme rudimentaire d'une aiguille flottante, seule connue jusqu'au XIIIe siècle, indique immédiatement ce qu'on désire savoir : la direction approximative du méridien.

On peut supposer, raisonnablement, que l'idée d'utiliser la polarité de l'aimant à la mer est aussi ancienne, en Chine, que la connaissance de l'aiguille aimantée jointe à la pratique de la navigation ; mais que cet instrument, vu les conditions favorables de la navigation, n'a pas été considéré comme indispensable tant qu'on n'a pas su le perfectionner par l'aimantation permanente et le montage sur pivot. Il serait difficile d'admettre, notamment, que les Chinois eussent transporté au Japon, c'est-à-dire à bord de leurs navires, des pierres d'aimant et des chars montre-sud, au VIIe siècle, sans penser que l'indication du sud, si intéressante pour les gens de terre, ne laisse pas d'offrir aussi quelque utilité aux marins.

Si cette induction est fondée, et si l'on considère comme authentiques les textes des philosophes Kouei Kou et Han Fei[1], on peut reporter bien avant notre ère l'emploi occasionnel de l'aiguille aimantée sur les navires. A l'époque confucéenne, le noyau des Etats féodaux orthodoxes confinés dans le bassin inférieur du fleuve Jaune était fort ignorant des choses de la mer, mais il existait déjà, à l'embouchure du

1. Je n'ai pu me procurer le texte de Kouei Kou, mais j'ai celui de Han Fei sous les yeux. Il est d'ordre cosmologique, en rapport avec la croyance fondamentale du déterminisme physico-moral des Chinois, d'après laquelle l'ordre social dépend de la manière dont le souverain se conforme à l'ordre de l'univers physique, notamment à la direction exacte des points cardinaux. De même qu'on attache une importance sacro-sainte à l'exactitude du calendrier qui doit conformer les « nombres de la terre » à ceux du ciel, on suppose que la connaissance exacte des points cardinaux est une condition essentielle pour que le peuple reste dans la bonne voie. « C'est pourquoi les anciens rois établirent le préposé au sud pour fixer correctement le levant et l'ouest. »

Cette phrase n'impliquerait pas l'idée de la boussole si la même expression n'était également employée un siècle auparavant par Kouei Kou et appliquée formellement à l'instrument magnétique dans les siècles suivants.

Yang-tsö kiang, des principautés, probablement semi-annamites, où la navigation était très développée. A cette même époque l'Etat orthodoxe de Ts'i, qui englobait le Chan-tong actuel, dut son expansion économique à l'industrie du fer, sur les produits de laquelle le célèbre ministre Tseu-chan établit un impôt lucratif[1]. Dans ce même pays de Ts'i, riche en minerai de fer et en pierres d'aimant, la navigation prit une grande extension dans les siècles suivants ; et, pour la première fois, les annales chinoises parlent de navigation en haute mer : « C'est à partir de l'époque des rois Wei (378-343) et Siuen du pays de Ts'i qu'on envoya des hommes en mer à la recherche de P'ong-lai, Fang-tchang et Ying-tcheou. Ces trois îles saintes..., lorsqu'on est sur le point d'y arriver, le bateau est ramené en arrière par le vent et s'en écarte. Autrefois, à vrai dire, des gens purent y parvenir : c'est là que se trouvent les bienheureux et la drogue d'immortalité; là, tous les êtres, oiseaux et quadrupèdes, sont blancs ; les palais et les portes y sont faits d'or jaune et d'argent. « (*Les Mémoires Historiques de Se-ma Ts'ien*, t. II, p. 152, n. 1.)

Un siècle plus tard, le grand Ts'in Che-houang, après avoir détruit l'ancienne féodalité et restauré le pouvoir impérial (*ibid.*, p. 190) se préocccupe d'entrer en relation avec ces îles fabuleuses. Là encore, c'est un homme du pays de Ts'i qui prend l'initiative de l'expédition : « Siu Che, originaire du pays de Ts'i, et d'autres personnes, firent une requête en ces termes : « Au milieu de la mer sont les trois montagnes (îles) surnaturelles... Nous demandons qu'il nous soit permis de partir, avec de jeunes garçons et de jeunes filles, à leur recherche. » Alors l'empereur envoya Siu Che avec plusieurs milliers de jeunes garçons et de jeunes filles. »

Dans un autre chapitre du même historien *Sseu-ma Ts'ien*, on trouve d'autres détails sur cet épisode. Siu Che (alias Siu

1. Voir E. H. Parker, *Ancient China simplified* (1908). Les aiguilles du pays de Ts'i étaient réputées et le fer chinois était considéré par Pline comme le meilleur ; voir Hirth, *China and Roman Orient* (1885) et *Ancient History of China* (1911).

Fou) aurait abordé précédemment aux îles merveilleuses ; à son retour, dans le but de s'y tailler une principauté, il fit croire à l'empereur que le dieu de la mer lui aurait dit : « Donnez-moi des fils de bonne famille avec des filles vierges, ainsi que des ouvriers en tous genres. Alors vous obtiendrez la drogue d'immortalité » (*ibid.*, p. 153, note).

Ts'in Che-houang fut très content ; il envoya trois mille jeunes garçons et jeunes filles ; il donna à Siu Fou des semences des cinq céréales et des ouvriers en tous genres. Alors Siu Fou se mit en route. Il trouva un lieu calme et fertile, s'y fit roi et ne revint pas[1].

Ces expéditions à la recherche des îles lointaines ne supposent pas nécessairement l'usage de la boussole, mais il est remarquable qu'elles soient organisées dans le pays de Ts'i (où les Japonais sont actuellement installés dans le port de Kiao-tcheou, créé par les Allemands) riche en minerai de fer, à l'époque même où les philosophes Kouei Kou et Han Fei mentionnent l'aiguille aimantée *(sseu-nan)* dans leurs écrits. Enfin, comme nous l'avons vu, une tradition attribue l'invention de l'aiguille aimantée à Kouan Tchong qui fut, au 7e siècle avant notre ère, un grand ministre de cette même principauté de Ts'i.

Si ces divers témoignages ne sont pas probants, ils sont, du moins, concordants ; on peut considérer, en tout cas, comme vraisemblable que l'invention de l'aiguille aimantée, en Chine, est fort antérieure au début de notre ère ; qu'elle s'est produite dans l'état maritime de Ts'i ; qu'étant bien connue du public, elle a pu être employée à la recherche des îles japonaises dans les expéditions entreprises, comme le montre Sseu-ma Ts'ien, non par d'ignorants marins, mais

1. *Les Mémoires Historiques de Se-ma Ts'ien*, vol. II, p. 152. — Après avoir rappelé que plusieurs auteurs ont identifié ces îles avec le Japon, CHAVANNES observe en note que cette hypothèse n'a rien d'improbable, mais qu'on ne peut l'appuyer sur les traditions japonaises et sur le culte rendu à Siu Fou dans ce pays ; car « pour qu'un témoignage étranger confirme un témoignage chinois, il faut d'abord prouver qu'il n'en est pas tiré. »

par des personnages de situation élevée, agissant officiellement et munis de tout le matériel utile.

Ici, comme en ce qui concerne la rose arabe, je ne me propose pas de traiter le sujet du point de vue que les historiens

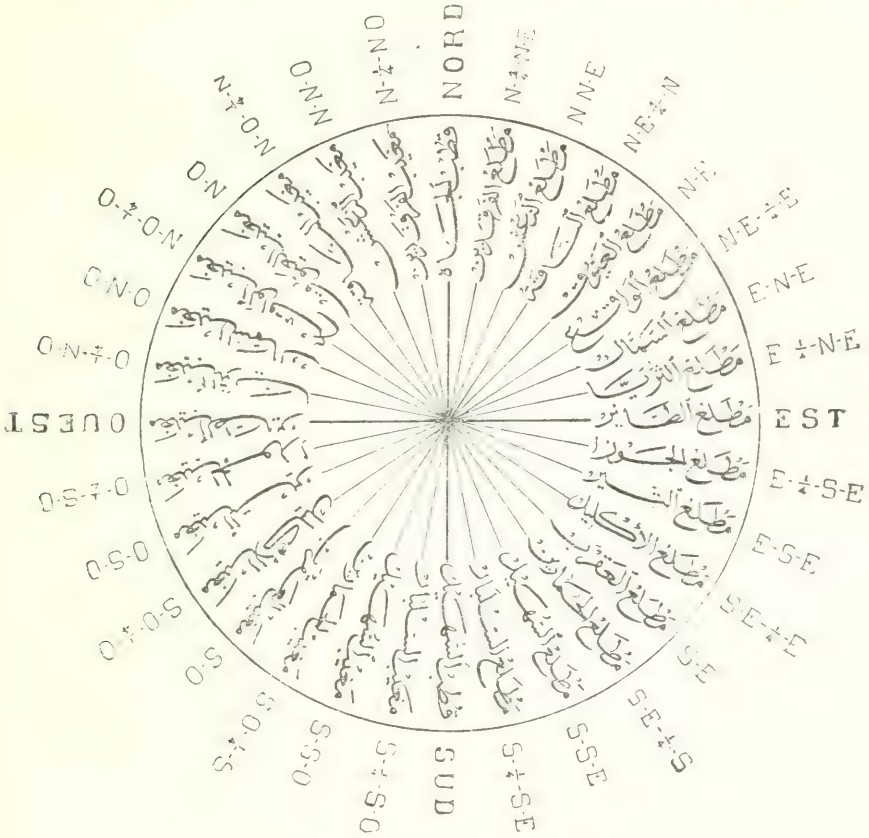


Fig. 13. — Rose azimutale des Arabes.

sont plus qualifiés pour approfondir, et me borne à en exposer le côté astronomique et technique. Sous ce rapport, je constate qu'antérieurement à l'ère chrétienne, les conditions suivantes étaient réalisées en Chine : richesse en aimant naturel, connaissance et emploi de la polarité de l'aimant, navigation

vers des terres assez lointaines. La boussole, sous la forme d'une tige aimantée flottant dans un baquet d'eau, a pu être alors utilisée en mer ; ce qui ne signifie pas qu'elle l'ait été en réalité.

La rose azimutale des Arabes

Nous[1] avons vu que les Chinois, par une fiction d'ordre

1. [Voici la transcription du nom des *ḫann* ou rumbs de la rose ci-dessus (fig. 13, p. 91) :

Ḳuṭb al-Gāh

Maṭla' al-Farḳadayn	Maġīb al-Farḳadayn.
— an-Na'š	— an-Na'š
— an-Nāḳa	— an-Nāḳa
— al-'Ayyūk	— al-'Ayyūk
— al-Wāḳi'	— al-Wāḳi'
— as-Simāk	— as-Simāk
— aṯ-Ṯurayyā	— aṯ-Ṯurayyā
— aṭ-Ṭāïr	— aṭ-Ṭāïr
— al-Jawzā'	— al-Jawzā'
— at-Tīr	— at-Tīr
— al-Iklīl	— al-Iklīl
— al-'Aḳrab	— al-'Aḳrab
— al-Ḥimārayn	— al-Ḥimārayn
— as-Suhayl	— as-Suhayl
— as-Sulbār	— as-Sulbār

Ḳuṭb as-Suhayl

Maṭla' signifie « lever » et *maġīb* « coucher ». L'avant-dernier rumb est vocalisé dans A[1] tantôt *sulbār*, tantôt *silbār*. Le Dr C. B. Klunzinger qui avait résidé pendant de longues années au Caire et, en qualité de médecin sanitaire, à Ḳoṣayr, sur la côte égyptienne de la mer Rouge, a publié un livre excellent intitulé : *Upper Egypt, its people and its products, a descriptive account of the manners, customs, superstitions and occupations of the people of the Nile valley, the desert and the Red sea coast, with sketches of the natural history and geology* (éd. anglaise, Londres, 1878, in-8°), dont j'extrais les passages suivants ayant trait à la navigation :

P. 292. « ... The roof of the cabin [of the native vessels], or the hinder-deck, forms an open platform elevated high above the rest of the vessel, and is called in Arabic *kursī*, that is, seat or stage. As is also the case in the Nile vessels, this is the station of the steersman,

cosmologique, projettent les divisions sidérales du contour

who overlooks the whole ship, and governs the helm by means of a long lever projecting towards him. In a box before him, and lighted by an oil lamp, swings the antiquated compass, of Frankish origin but with Arabic improvements, and with stars [il faut sans doute lire : stars' names] in place of the points of the card... ».

P. 300. « Use of the compass and stars. The larger vessels generally carry a compass, having stars marked on the card as already mentioned (p. 292) ; but the steersman does not make much use of it ; and mere coasters that never cross the sea, but always keep to the same side of it, have no compass at all. The mariner, so ignorant generally as not to be able to read, directs his course much better by the stars themselves, which are seldom obscured by clouds ; and since he usually remains near the shore, and sails only by day, except when crossing the sea, the mountains form excellent landmarks. Local knowledge is therefore his chief requisite. In this quarter practical astronomy generally speaking plays an important part in seamanship. Besides the North star there are also certain other guiding stars. A vessel's course is to be directed to a point directly South-East, for instance. Well, the Scorpion rises here, and accordingly the mariner keeps this constellation continually in his eye, even after it is high in the heavens. The compass-card also is marked in accordance with this system. It is divided into thirty-two segments by lines drawn through the center, the chief of which passes through the North and South points, and separates the right or eastern half of the circle from the left or western. On the former are marked the points of rising, on the latter the points of setting. Another important line passes through the East and West points, marking the rising and setting points of the sun at the equinoxes. Then come the names of the following stars, going from North to South : 1. *Gāh* or the North star ; 2. *Farḳad* or the Little Bear ; 3. *Naâsh* [lire : *Na'š*] or the Great Bear ; 4. *Nāḳa*, corresponding to Cassiopeia ; 5. *'Ayyūḳ* or Capella ; 6. *El Vâkaa* [lire : *Al-Wāḳi'*] corresponding to the Lyra ; 7. *Lahemir* [d'après la transcription habituelle de Klunzinger, il faut lire, je crois, لحيمر *Laḥaymir* ou plutôt الاحيمر *al-Uḥaymir*, cf. B, folio 82 verso, l. 4] or *Semak* [lire : *Simāk*], Bootes ; 8. Tureya [lire : *aṯ-Ṯurayyā*], the Pleiades. Then follows the East points and the southern constellations : 9. *Gauza* [lire : *al-Jawzā'*] or *Ozi*, Orion ; 10. *Mirsam* [lire : *al-Mirzam* = at-Tīr], Sirius ; 11. *Eklil* [lire : *al-Iklīl*], Antares in Scorpio ; 12. Akrab [lire : *'Aḳrab*], Scorpio ; 13. *Hamarên* (?) [lire : *al-Ḥimārayn*] ; 14. *Suhêl* [lire : *Suhayl*], Canopus ; 15. *Sindibar* (?) [lire : *Sindibār* ou *Sulbār*] ; 16. *Kutb* [lire : *Ḳuṭb* ou *Ḳuṭb as-Suhayl*], the South polar star. The two last are not to be seen outside the tro-

du ciel sur l'horizon, considéré comme le contour du monde terrestre. Une telle convention ne pourrait s'accorder avec la réalité qu'au pôle de la terre, où l'équateur céleste se confond avec l'horizon et le pôle céleste avec le zénith, même en cette région singulière, une telle division resterait cependant fictive puisque la trajectoire diurne des astres est, au pôle, parallèle à l'horizon, ce qui ne laisse établir aucune connexion entre telle étoile et tel point de l'horizon.

Ce n'est pas au pôle, mais, au contraire, dans la zone tropicale qu'une telle relation se présente utilement. A l'équateur, les pôles célestes *Nord* et *Sud* se confondent avec les points *Nord* et *Sud* de l'horizon ; toutes les étoiles s'y lèvent perpendiculairement à l'horizon et l'azimut d'un astre y est égal à sa distance polaire : une étoile située à 20° du pôleNord s'y lève au N 20° E ; une étoile située à 30° du pôle Sud s'y lève au S 30° E. On peut donc, valablement, dans cette région, désigner chaque point de l'horizon par l'étoile la plus remarquable qui s'y lève (ou s'y couche). Ces étoiles naturellement, ne seront pas, comme en Chine, des étoiles zodiacales, puisque celles-ci, voisines de l'équateur céleste, ne se lèvent qu'aux environs de l'Est ; mais elles seront choisies dans toutes les régions, horaires ou latitudinales, du firmament. Elles ne constitueront, par conséquent, pas une chaîne continue, comme les astérismes zodiacaux, mais un pointillé parsemant toute la voûte des cieux.

Tel est le cas des étoiles azimutales arabes. Il est évident que l'invention d'un tel système ne découle pas de celle de la boussole, puisque, au contraire, c'est précisément l'absence d'indication magnétique qui oblige le marin à se servir des étoiles.

Cette observation de l'azimut des étoiles en rapport avec les divers points de l'horizon, n'est guère utilisable que dans la zone tropicale ; car, à mesure qu'on s'élève en latitude, la trajectoire diurne des étoiles éloignées de l'équateur vient

pical zone. The stars of the zodiac that do not correspond with those just mentioned are known only by the learned. » — G. F.].

couper l'horizon sous un angle de plus en plus aigu, à un endroit de plus en plus variable, puis cesse de le toucher, l'étoile restant toujours au-dessous, ou au contraire toujours au-dessus de l'horizon. A ces latitudes élevées, on ne peut alors plus s'orienter que par les étoiles circompolaires indiquant le Nord, ou par les astres équatoriaux (notamment le soleil), qui se lèvent et se couchent dans une direction voisine de l'Est et de l'Ouest.

Le système des rumbs arabes a donc pris naissance sous les tropiques. Le nombre de ses divisions est de 32 et c'est évidemment de là que provient notre propre division de la boussole en 32 rumbs, introduite, au moyen âge, par les marins. La notion des quatre points cardinaux établit d'ailleurs nécessairement la division de l'horizon sur un multiple de 4. En Chine, comme nous l'avons vu, le centre et la limite des quatre quartiers fournissent les huit directions fondamentales, lesquelles, se combinant avec les douze mois, ou dodécatémories, forment la division en vingt-quatre parties ($2 \times 12 = 3 \times 8 = 24$). La division arabe ne se présente pas sous ce caractère cosmologique ; elle ne distingue pas les quartiers et se borne à énumérer 15 étoiles dont le lever et le coucher indiquant 30 rumbs, auxquels s'ajoutent le Nord et le Sud.

Cette rose azimutale des Arabes, qui a conservé plusieurs termes persans[1], est probablement originaire du golfe Persique ; il y a tout lieu de croire qu'elle était en usage sur les navires qui commerçaient avec la Chine au VIIe siècle et avec l'Indochine au IIe siècle. Elle suppose des notions uranographiques et géométriques qui peuvent venir d'un lointain passé, la Mésopotamie ayant été successivement sous l'influence de la science babylonienne, puis de la science gréco-byzantine, avant la conquête arabe. Les procédés de navigation tirés de ce système sidéral, devaient être efficaces puisque l'aiguille aimantée, connue des marins de l'océan

1. [Cf. mon article *L'élément persan dans les textes nautiques arabes des XVe et XVIe siècles*, dans *J.A.*, avril-juin 1924, p. 193 et suiv. — G.F.]

Indien au XIIIe siècle d'après le *Trésor des marchands*, et dès le XIe siècle d'après les témoignages chinois, y fut ensuite dédaignée : « Dans une des notes du fameux planisphère des Camaldulais, qui existe dans le trésor de Saint-Marc, à Venise, j'ai lu, dit Azuni (*Dissertation sur l'origine de la boussole*, p. 118-119), l'information suivante sur la mer Indienne : « Les navires ou jonques qui naviguent dans cette mer, portent quatre mâts, et, en outre, deux autres qu'on peut mettre et ôter. Il y a, dans ces barques, depuis quarante jusqu'à soixante petites chambres pour les marchands. Elles portent un seul gouvernail et *naviguent sans boussole;* car il y a un astrologue qui se tient en haut et séparé, ayant un astrolabe à la main. C'est lui qui donne les ordres pour la navigation. »

Le Vénitien Nicolas de Conti[1] qui, au XVe siècle, séjourna longtemps dans l'Inde, confirme cette absence de la boussole : « Les navigateurs de l'Inde se règlent par les étoiles du pôle antarctique, qui est du côté du Sud, car rarement ils voient celles de notre tramontaine [= étoile polaire] ; *ils ne naviguent point* avec la boussole, mais il se conduisent selon qu'ils trouvent les étoiles [circompolaires] ou hautes ou basses ; ce qu'ils exécutent avec de certaines mesures dont ils font usage » (*Dissertation*, p. 120).

Le gentilhomme florentin qui accompagna Vasco de Gama lors de son premier voyage aux Indes, en 1497, dit également : « Les mariniers de ces contrées *ne naviguent point avec la tramontane*, mais avec une espèce de cadran de bois[2]. »

1. [Nicolò de' Conti était né à Chioggia ainsi que l'a montré Carlo Bullo, *La vera patria di NICOLO DE CONTI e di GIOVANNI CABOTO, studi e documenti*, Chioggia, 1880, pet. in-4°. — G. F.]

2. [Voici les textes de Ramusio (éd. in-folio de Venise, par Giunti, 1554) pour ces deux dernières citations d'après la *Lettre* de Klaproth, p. 62 et 63, et la *Dissertation*, p. 120 : « I navigatori dell'India si governano colle stelle del polo antarctico, ch'è la parte di mezzodi, perchè rare volte veggono la nostra tramontana, e non navigono col bussolo, ma si reggono secondo che trovano le stelle o alte o basse, e questo fanno con certe lor misure, che adoprano (t. I, fol. 379) ». — « Li marinari di la [dell'India] non navigono colla tramontana, ma

Quel que soit ici le sens de tramontaine, nom de l'étoile polaire, qui désignerait [inexactement] ici, d'après Azuni, l'aiguille aimantée[1], ce dernier renseignement est intéressant.

con certi quadranti di legno ». Et plus loin : « Che navigono in quei mari senza bussolo, ma con certi quadranti di legno, che par difficile cosa, e massimo quando far nuvolo, che non possono vedere le stelle (t. I, fol. 137 et suiv.) ». Voici, d'autre part, ce que dit exactement Nicolo de' Conti d'après le texte original publié dans Poggii Bracciolini Florentini *Historiae de varietate fortunae libri quatuor* (Paris, 1723, in-4°, p. 143) : « Navigant ut plurimum Indi ad stellas alterius Poli *(sic)*, ut qui raro Arctum conspiciant ; magnetis usu carent, elevatione et depressione Poli, cursûs, locorumque distantiam metiuntur ; quoque in loco sunt, norunt hac dimensione..... ». Ce passage est à la page 26 de l'édition anglaise de R. H. Major, *India in the fifteenth century*, Hakluyt Society, 1867.

Ce passage prouve simplement qu'il n'y avait pas de boussole sur le bateau ou les bateaux où Nicolo de' Conti prit passage. Nous savons en toute certitude qu'elle était utilisée à cette époque dans l'Océan Indien ainsi qu'en témoignent les *Instructions nautiques* de Ibn Mājid qui fut contemporain du voyageur italien.

Au sujet de la citation attribuée au gentilhomme florentin qui aurait accompagné Vasco de Gama, Arthur Morelet dit : « Le seul mémoire contemporain est la relation que Ramusio fit paraître en 1554, sous le couvert d'un gentilhomme florentin, de passage à Lisbonne à l'époque du retour de Vasco de Gama ; rédigée d'une manière assez confuse, comme un récit dont les éléments mal digérés ont été puisés à plusieurs sources, il s'en faut de beaucoup que cette œuvre puisse être considérée comme une relation historique de la découverte des Indes *(Journal du voyage de Vasco de Gama en MCCCXCVII*, trad. du portugais et annoté, Lyon, 1864, in-4°, p. xvii) ».

L'édition française du même passage est ainsi conçue : « ..... Les pilotes de ce païs-là (Calicut), ni les Mores, ne se gouvernent en leurs navigations selon la tramontane, mais. selon certains quadrans de boys ..... (*Navigation de VASQUE DE GAMME chef de l'armée du roi de Portugal en l'an 1497, écrite par un gentilhomme florentin qui se trouva de retour à Lisbonne avec ladite armée*, éd. Charles Schefer, Paris, 1898, in-8°, 1898, p. 15) ». — G. F.]

1. Il est toutefois possible que ce témoin, peu instruit en astronomie, ait voulu dire que les Arabes n'observaient pas la latitude par l'étoile polaire (ce qui serait contraire aux *Instructions nautiques* du pilote de Vasco de Gama), mais l'observaient par la hauteur du soleil.

La connaissance de l'azimut du lever de tel ou tel astérisme (et aussi l'observation du Nord par le moyen de l'étoile polaire), doit être complétée par l'évaluation de l' « angle de route » par rapport à cet astérisme. Il faut pour cela « une rose sèche », c'est-à-dire un plateau circulaire gradué horizontal, permettant de prendre, avec ou sans alidade, des relèvements par rapport à l'axe du navire[1]. Une planchette de bois, portant une circonférence dont le centre et les trente-deux divisions périphériques sont marqués par des clous, suffit à pointer le lever de l'astérisme considéré et à indiquer, par cela même, les points cardinaux et l'angle de route choisi. Une seule condition est requise pour qu'une telle méthode puisse suffire : une atmosphère sereine permettant de voir les étoiles, la nuit, et le soleil, le jour.

La nomenclature de la rose du compas arabe resta longtemps ignorée de l'érudition européenne. Elle lui fut signalée par Antoine d'Abbadie, un Français séjournant au Caire[2], quelques années après que Klaproth eut attiré l'attention sur le problème de l'origine de la boussole. La note de d'Abbadie a été insérée dans le *Journal asiatique* de 1841 (I, p. 589). Je la reproduis ici :

« ... La boussole arabe, appelée دِيرة *dīra* a, comme la nôtre, la circonférence divisée en trente-deux parties. Le rumb s'ap-

1. Sur les navires de guerre, des roses sèches sont placées en maint endroit pour permettre d'y prendre des relèvements qui, d'après l'angle de route, sont rapportés ensuite au compas-étalon.

2. [Voici quelques renseignements sur les deux frères d'Abbadie :

Abbadie (Antoine-Thomson d'). Voyageur français, né à Dublin, d'un père français et d'une mère irlandaise, le 3 janvier 1810, mort en France le 20 mars 1897. Mission scientifique au Brésil, 1836-1837 ; explorations en Éthiopie et en Égypte, 1840-1849. Membre de l'Institut, 1867 ; du Bureau des longitudes, 1878 ; président de la Société de Géographie de Paris, 1892. Principales publications : *Géodésie d'Éthiopie*, Paris, 1873 ; *Géographie de l'Éthiopie*, 1890, etc.

Abbadie (Arnaud d'). Frère du précédent, né en 1815, mort en novembre 1893. Accompagna son frère dans son voyage en Égypte. Principale publication : *Douze ans dans la Haute-Égypte*, Paris, 1868.

D'après Paul Lemosof, *Le Livre d'Or de la Géographie*, Paris, 1902.]

pelle خن *(sic)* *ḫan*[1] ; mais la nomenclature de ces aires de vent repose sur une idée fort différente de la nôtre et dont je dois la connaissance à M. Fresnel, lors de mon premier[2] voyage à Djiddah. Les Arabes, ayant divisé la circonférence en deux par l'axe des pôles, ont probablement observé les étoiles ou les constellations qui, à leur lever, se trouvaient dans le prolongement de chaque aire de vent. Les noms étant ainsi donnés aux vingt-huit points de la boussole du côté de l'Orient, il a suffi de prendre le méridien pour charnière afin d'avoir les dénominations correspondantes à l'Occident. Par cette méthode ingénieuse, on a évité la nomenclature un peu confuse de notre boussole, où chaque rumb prend son nom de ceux qui l'avoisinent. J'ai fait tout ce que j'ai pu pour avoir la traduction française des noms des constellations employées ; mais comme vous le verrez par la liste suivante, il ne m'a pas encore été permis de combler toutes les lacunes :

جاه	N.	étoile polaire.
مطلع الفرقد	N $\frac{1}{4}$ N-E.	lever de l'un des Gardes de la Petite-Ourse (β ou γ)[3].
مطلع النعش	N-N-E.	lever de l'un des Gardes de la Grande-Ourse (α ou β).
مطلع الناقة	N-E $\frac{1}{4}$ N.	lever de Cassiopée (probabl[t]).
مطلع العَيُّوق	N-E.	lever de la Chèvre.
مطلع الواقع	N-E $\frac{1}{4}$ E.	lever de Véga (de la Lyre).
مطلع السُماك [*sic*]	E-N-E.	lever d'Arcturus.
مطلع الثريا	E $\frac{1}{4}$ N-E.	lever des Pléiades.

1. Ce terme *ḫan* ou *ḫann*, d'origine persane, signifie « maison, mansion » d'après M. Hess. [Le pluriel اخنان *aḫnān* que donnent les *Instructions nautiques* arabes, exige un singulier *ḫann* خنّ. — G. F.]

2. [De Saussure a, par inadvertance, imprimé *dernier* au lieu de *premier*. — G. F.]

3. [D'Abadie dit inexactement : α ou β. — G. F.].

مطلع	E.	point central du lever.
مطلع الجوزاء	E $\frac{1}{4}$ S-E.	lever du baudrier d'Orion.
مطلع التيرة	E-S-E.	.....
مطلع الاكليل	S-E $\frac{1}{4}$ E.	.....
مطلع العقرب	S-E.	lever du Scorpion.
مطلع الجمارين	S-E $\frac{1}{4}$ S.	.....
مطلع السهيل	S-S-E.	lever de Canopus.
مطلع السِنْدْبَار	S $\frac{1}{4}$ S-E.	lever de la Croix du Sud.
قطب	S.	pôle.

« Les points analogues, à l'ouest du méridien, ont les mêmes noms avec la substitution du mot générique مغيب *maġīb* [coucher] au lieu de مطلع *maṭla'* [lever]. »

« En supposant que la position des étoiles solitaires, comme Arcturus et Canopus, ait été déduite primitivement de l'observation, et en tenant compte de la précession, on pourrait peut-être déterminer la latitude du lieu où l'invention de la boussole arabe a été faite, et trouver ainsi si elle a pris son origine dans la péninsule arabique ou dans l'un des comptoirs de l'Inde. On pourrait ainsi alors savoir où les Arabes ont observé la déclinaison de l'aiguille aimantée. Ils possèdent en effet, deux boussoles : l'une, appelée دِيرة جاهيّة [*dīra gāhiyya*, boussole de la polaire], semblable à la nôtre, où l'aiguille aimantée coïncide avec les points N. et S. Dans l'autre, appelée دِيرة فرقديّة [*dīra farḳadiyya*, boussole de β ou γ de la Petite-Ourse], on a corrigé approximativement la variation en attachant l'aiguille aux points appelés فرقد [*farḳad*] et سندبار [*sindbār* = α du Centaure], méthode analogue à celle des pilotes de la Méditerranée et qui a reçu l'approbation de M. le capitaine Bérard, dans son beau tra-

vail sur les côtes de l'Algérie[1]. En 1832, la déclinaison de l'aiguille était de 9° 48' Ouest, aux environs de Ras Mohhammed, et de 6° 30' à Mokha ; d'où l'on voit qu'elle diminue quand on va au Sud-Est. Aussi les pilotes arabes emploient-ils exclusivement la boussole فرقديّة dans la Mer Rouge et la جاهيّة lorsqu'ils ont passé le détroit pour aller à Bombay Cette déclinaison a dû être plus grande dans les temps antiques, et l'on pourra ainsi déterminer l'époque et peut-être l'endroit où elle était égale à un خن[2] [*ḫan*] ou rhumb de 11° 15' au jour où les théories, encore imparfaites, du magnétisme terrestre permettront de remonter avec certitude dans le passé. Le Kaire, 12 octobre 1840. »

Cette lettre, dont les renseignements sont précieux, soulève diverses objections. Elle s'inspire de l'idée que la division de l'horizon serait une conséquence de l'usage de l'aiguille aimantée : d'Abbadie trouve ingénieux d'avoir donné des noms d'étoiles aux « vingt-huit[3] points de la boussole » et juge cette sorte de nomenclature préférable à la nôtre, supposant ainsi, implicitement, que la division de l'horizon découle de la découverte de l'aiguille aimantée ; cette croyance, partagée par Klaproth et formulée encore dans un ouvrage récent, est naturelle à qui n'est pas familiarisé avec les nécessités techniques de la navigation ; mais d'Abbadie en tire une hypothèse intéressante : l'éventuelle possibilité de savoir où l'invention de la boussole arabe a été faite ; cette possibilité

1. [L'ouvrage dont il s'agit est la *Description nautique des côtes de l'Algérie par* M. A. Bérard, capitaine de corvette, *suivie de notes par* M. de Tessan, *ingénieur-hydrographe*, Paris, 1837, in-8°. — G. F.].

2. [Lire خنّ *ḫann*. — G. F.]

3. Ces 28 points sous-entendent notre subdivision marine de chaque rumb en deux points. Comme il y a 32 rumbs dont la moitié est 16, d'Abbadie soustrait (à tort) de 16 le Nord et le Sud ; reste alors 14 rumbs latéraux pour la partie orientale ; et il multiplie 14 par 2, ce qui donne 28. Il aurait dû dire « les $\left(\frac{32-2}{2}=\right)$ 15 rumbs ou « les $\left(\frac{64-2}{2}=\right)$ 31 points.»

découle, en effet, de la variation de l'azimut du lever des étoiles suivant la latitude (question A); mais il entremêle cette idée juste avec une tout autre question, celle de savoir en quels parages la coutume (fort postérieure) des marins arabes de considérer la valeur de la déclinaison magnétique [1] comme équivalente à un rumb, se trouve conforme à la réalité (question B). Examinons séparément ces deux questions, dont la première est purement astronomique et sans lien nécessaire avec la boussole.

Question A.— L'indication, même grossière, du lever d'une quinzaine d'étoiles ou astérismes, permet, à simple vue, de dire approximativement, sous quelle latitude le choix en a été fait ; non pas en se basant sur les étoiles de la région équatoriale, comme Arcturus, dont l'azimut du lever ne varie pas sensiblement [2], mais en portant l'attention sur les étoiles circompolaires, dont l'azimut du lever varie très rapidement suivant la latitude et qui cessent de toucher l'horizon dès qu'on s'éloigne de la zone tropicale. Il n'est donc pas nécessaire, comme l'a cru d'Abbadie, de se baser exclusivement sur l'indication des « étoiles solitaires comme Arcturus et Canopus » puisque Arcturus, quoique solitaire, ne fournit aucune indication précise ; tandis que le carré de la Petite Ourse ou de la Grande Ourse, quoique formé de plusieurs étoiles, donne immédiatemenf une réponse : car, dans la Méditerranée, non seulement la Petite, mais aussi la Grande Ourse (comme le dit Homère), ne « se baigne pas dans les flots de l'Océan » [3]. L'association du lever de la Petite Ourse au N $\frac{1}{4}$ N-E, du lever de la Grande Ourse au N-N-E révèle donc immé-

1. Il serait intéressant de savoir à quelle époque les Arabes ont eu connaissance de la déclinaison magnétique. D'après Niebuhr, la déclinaison était inconnue au Caire au XVIIIe siècle. Cela ne prouve pas, toutefois, que les marins ne la connussent pas.

2. En tout lieu, l'équateur céleste (étant à égale distance des pôles célestes) coupe l'horizon terrestre aux points Est et Ouest.

3. [Au chant V de l'Odyssée ; *cf.* Victor Bérard, *L'Odyssée*, t. I, texte et traduction, Paris, 1924, p. 156. Ce même passage a été reproduit dans l'*Iliade*, 486-489. — G. F.].

diatement, comme lieu d'origine, la navigation dans l'océan Indien, dans la région tropicale Nord, indication confirmée par l'association de Canopus au S-S-E.

Question B. — Ces premières remarques peuvent être complétées par d'autres considérations d'ordre général. L'idée de d'Abbadie que des recherches pourraient aboutir à des résultats précis en se basant sur le lieu et l'époque où la déclinaison magnétique était exactement équivalente à un rumb, est sans fondement ; et une précision analogue, en ce qui concerne la concordance des levers réels des étoiles avec les rumbs portant leur nom, est tout aussi illusoire. Le système a pris naissance chez les marins, pour satisfaire aux nécessités de la navigation. Ils l'ont créé, non pas comme une conséquence de l'invention de la boussole, mais au contraire parce qu'ils étaient encore dépourvus du secours de l'aiguille aimantée. Ce système s'est imposé à eux, non pour naviguer aux alentours d'un port donné, non pour naviguer dans une mer fermée, mais pour faire route au large, dans l'océan, où, à défaut de la boussole et des amers, la seule ressource est l'observation astronomique. Cette concordance des levers est donc évidemment approximative puisqu'elle est rapidement altérée par quelques journées de navigation. Si, à une certaine latitude, la Petite Ourse (représentée par $\beta\text{-}\gamma$ ou, plus probablement par ζ) et le quadrilatère de la Grande Ourse correspondent effectivement au N 11° et au N 22° E, leur trajectoire diurne, par cela même, coupe obliquement l'horizon et un faible changement de latitude modifiera très rapidement l'azimut. Mais l'ensemble des indications aura néanmoins une signification utile s'il satisfait en moyenne aux exigences de la navigation directe, par exemple entre la mer Rouge et la côte du Malabar. Il serait donc vain de chercher l'indication précise du lieu d'origine de ce système, et surtout de prétendre en déduire une valeur de la déclinaison magnétique.

A cette variété de l'azimut en fonction de la latitude s'ajoute une autre considération montrant l'improbabilité d'une exacte concordance des levers d'étoiles avec les rumbs : c'est la nécessité de choisir des étoiles de grand éclat et la

rareté de ces dernières[1]. Quand d'Abbadie suppose « que la position des étoiles solitaires, comme Arcturus et Canopus, ait été déduite de l'observation » — ce qui est évidemment le cas, mais d'une manière imprécise — il ne tient pas compte du fait que le nombre des étoiles de 1re grandeur est seulement de 18, ce qui rend d'avance improbable leur concordance exacte avec les divers rumbs. Or, parmi ces 18 étoiles, nous trouvons dans la liste arabe Sirius, Canopus, α d'Eridan ou α du Centaure, Arcturus, Rigel ou Betelgeuse, La Chèvre, Véga, Antarès, Altaïr (et peut-être Fomalhaut) soit la moitié des étoiles de 1re grandeur. A ces astres s'ajoutent des astérismes de moindre éclat mais formant un groupe remarquable, comme les Pléiades (dont la principale, η Tauri, est seulement de 3me grandeur), le quadrilatère de la Grande Ourse, etc. ; le nombre des disponibilités est cependant trop faible pour permettre de trouver des concordances exactes, comme on le voit par la comparaison des deux tableaux où j'ai marqué la liste arabe, avec ses cas douteux, et l'azimut des levers.

Identification des étoiles azimutales arabes. — D'Abbadie, comme on l'a vu, n'avait pu identifier toutes les étoiles de la boussole, quoiqu'il eût obtenu la liste de leurs noms arabes. Depuis lors plusieurs orientalistes se sont occupés, au point de vue purement philologique, de compléter et de contrôler ces identifications[2]. Mais aucun d'eux, paraît-il, n'a recherché la

1. Cette nécessité résulte du fait que ces étoiles sont seules généralement visibles à l'horizon. Quoique l'atmosphère de l'Océan Indien soit extrêmement diaphane en certains mois où le firmament y brille d'un pur éclat, la nébulosité y est parfois assez forte.

2. La base de la documentation se trouve dans les anciens catalogues : ʿAbd ar-Raḥmān aṣ-Ṣūfī (964), Al-Battānī (888), Al-Bīrūnī (1000), Ulugh Beg (1437), comparés avec celui de Ptolémée ; ainsi que dans l'ouvrage (1555) intitulé *Muḥīṭ*, de l'amiral turc Sīdī ʿAlī Raïs, d'où Bittner et Tomaschek ont tiré leur liste sidérale des rumbs de la boussole (*Die topogr. Capitel des indischen Seespiegels Moḥīṭ*, Vienne, 1897).

Dans l'introduction à la *Géographie d'Aboulféda* (Paris 1848), Reinaud écrit (p. cxcix) : « feu James Prinsep a publié un autre dessin (de la rose des vents) d'après un modèle qui lui fut communiqué

valeur réelle des azimuts de ces étoiles. Cette lacune provient, vraisemblablement, de la longueur des calculs auxquels il faudrait se livrer pour examiner divers cas de la précession et de la latitude. Une telle recherche, dont l'approximation n'exige pas une grande précision (le résultat à 1°, ou même 2° près, suffit), est cependant très aisée quand on peut se servir d'un globe à pôles mobiles. Celui de l'Observatoire de Genève ayant été mis obligeamment à ma disposition par le professeur Raoul Gautier, j'ai dressé le tableau ci-contre, dont l'époque a été choisie en rétrogradant de 10° en 10° sur l'écliptique, à partir de la date (1850) de la graduation de l'appareil ; ce qui, à raison d'un degré pour 72 ans, donne les dates + 1130, + 410, — 310, entre lesquelles on peut interpoler à vue. Pour chacune de ces dates, j'ai considéré les latitudes 0°, + 10°, + 20°, + 30°. La latitude 0° présente l'avantage d'indiquer la distance polaire de l'astérisme, puisque, à l'équateur, les pôles célestes coïncident avec les points Nord et Sud de l'horizon, ce qui identifie l'azimut (compté des points Nord et Sud) à la distance polaire [1].

Ce tableau fournit une base nouvelle d'appréciation permettant de récuser certaines identifications précédemment admises et d'en suggérer d'autres ; d'une manière plus générale, il est de nature à contrôler tout l'historique de la question.

En ce qui concerne la date d'origine du système, M. Hess observe que les noms de ces étoiles azimutales sont exempts de l'influence grecque, laquelle n'a modifié la terminologie

par un pilote indigène » et (p. CCI) « Les positions indiquées par les étoiles qui se trouvent sur la rose ne sont que des approximations. Cette remarque n'a pas échappé à l'auteur du *Muḥīṭ*. Ces déterminations, dit-il, ne doivent être regardées que comme des à peu près ; dans la réalité, les levers et couchers des étoiles ne répondent pas exactement aux aires. » Les renseignements de Prinsep sont examinés plus bas.

1. Rappelons ici que le golfe Persique et la mer Rouge s'étendent jusqu'à 30° de latitude ; la côte de l'Hindoustan de 8° jusqu'au delà du tropique. Le golfe d'Aden, l'île de Socotora, les ports de Calicut et de Goa sont compris entre 12° et 15° de latitude. Malaka est à 2° et le golfe du Tonkin à 20°.

IDENTIFICATION DES

		Noms arabes	Signification
N	Nord	Ḳuṭb al-gāh (ou) gāh	Le pôle du Signe (ou) la Polaire
N ¼ N-E	N 11° E	al-Farḳad[ayn]	Les deux veaux
N-N-E	N 22° E	an-Naʿš	Cercueil, civière
N-E ¼ N	N 34° E	an-Nāḳa	La chamelle
N-E	N 45° E	al-ʿAyyūḳ	Celui qui s'oppose
N-E ¼ E	N 56° E	al-Wāḳiʿ	Le [vautour] tombant
E-N-E	N 67° E	as-Simāk	(nom d'homme)
E ¼ N-E	N 79° E	aṯ-Ṯurayyā	La petite riche
E	Est	Maṭlaʿ aṭ-Ṭāʾïr aṭ-Ṭāʾïr	Lever du [vautour] volant (ou) Le volant
E ¼ S-E	S 79° E	al-Jawzāʾ	(nom d'une femme
E-S-E	S 67° E	at-Tīr	(nom persan)
S-E ¼ E	S 56° E	al-Iklīl	Le diadème
S-E	S 45° E	al-ʿAḳrab	Le scorpion
S-E ¼ S	S 34° E	al-Ḥimārayn	Les deux-ânes (ou) Les deux supports
S-S-E	S 22° E	as-Suhayl	(nom de Canope)
S ¼ S-E	S 11° E	as Sindbār Selbâr — Sulbâr	[Forme postér.] Le fardeau
S	Sud	Ḳuṭb Ḳuṭb as-Suhayl	Le pôle Le pôle de Canope

ÉTOILES AZIMUTALES ARABES.

D'Abbadie	Bittner-Tomaschek	J.-J. Hess	Notes
Étoile polaire	Étoile polaire	= α Petite Ourse	
α ou β Petite Ourse	βγ Petite Ourse	β Petite Ourse	(1)
α ou β G^de Ourse	αβγδ G^de Ourse	αβγδ G^de Ourse	
Probablement Cassiopée	Étoile brillante de Cassiopée	β Cassiopée (ou) αβδγε Cassiopée	(2)
La Chèvre	La Chèvre	= α Aurigæ	
Véga	Véga	= α de la Lyre	
Arcturus	Arcturus	= α du Bouvier	
Pléiades	Pléiades	= η du Taureau	
Point médian du lever	Altaïr	= α de l'Aigle	
Baudrier d'Orion	Rigel	= β d'Orion	(3)
.....	Sirius.	= α du Grand Chien	(4)
.....	βδπ du Scorpion	βδπ du Scorpion	(5)
Le Scorpion	Antarès	= α du Scorpion	
.....	γδ du Cancer? αβ de la Grue?	αβ de la Grue	(6)
Canope	Canope	= α du Navire	
Croix du Sud	α d'Eridan	α du Centaure	(7)
Le pôle	Le pôle de Suhayl		

Voir notes page 110

Noms des rumbs arabes	Rumbs	Astérismes azimutaux identifiés ou hypothétiques
Farḳad	N 11°	β de la Petite Ourse
Na'š	N 22°	α β γ δ de la Grande Ourse
		ι, λ, ψ d'Andromède
Nāḳa	N 34°	α β γ δ ε de Cassiopée
'Ayyūḳ	N 45°	La Chèvre
Wāḳi'	N 56°	Vega
Simāk	N 67°	Arcturus
Ṯurayyā	N 79°	Les Pléiades
Aṭ-Ṭā'ïr	E-W	Altaïr
Jawzā'		α d'Orion (Bételgeuse)
	S 79°	β d'Orion (Rigel)
Tīr	S 67°	Sirius
		β de la Balance
		γ δ du Cancer
Iklīl	S 56°	β du Scorpion (βδπ)
'Aḳrab	S 45°	α du Scorpion (Antarès)
		α du Poiss. Austr. (Fomalhaut)
Ḥimārayn	S 34°	α β de la Grue
Suhayl	S 22°	α du Navire (Canopus)
		η du Navire
		Croix du Sud
		β du Centaure
Selbār	S 11°	α du Centaure
		α d'Eridan (Achernar)

Époque : + 1130				+ 410				— 310			
L=0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°	L=0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°	L=0°	+ 10°	+ 20°	+ 30°
Dist. pol.	Azimut			D. pol.	Azimut			D. pol.	Azimut		
N 14°	7°	—	—	12°	5°	—	—	8°	—	—	—
N 29°	28	22°	—	25	23	16°	—	22	19°	12°	—
N 48°	46	44	38°	52	50	47	42°	54	53	51	48°
N 33°	31	26	13	35	37	31	23	41	40	36	28
N 45°	43	40	35	49	48	44	40	50	49	46	41
N 51°	50	47	42	51	50	47	42	51	50	47	42
N 68°	68	67	65	64	64	63	62	61	60	59	57
N 68°	68	67	65	71	71	70	69	74	74	73	73
N 82°	82	82	82	83	83	83	82	84	84	84	83
N 83°	83	82	82	84	84	83	83	85	85	85	85
S 80°	80	79	78	79	79	78	78	77	77	75	73
S 73°	73	72	70	74	74	73	71	74	74	72	70
S 83°	83	83	82	82	84	84	83	83			
S 68°	68	67	65	66	65	64	63	65	65	64	63
S 72°	72	70	69	73	73	71	70	77	77	75	74
S 64°	64	63	60	66	65	64	63	69	69	69	66
S 57°	56	54	50	53	53	49	42	50	50	47	40
S 40°	39	34	25	36	34	29	20	34	32	27	15
S 37°	36	29	22	37	35	30	22	34	33	28	15
S 34°	32	26	12	36	35	28	20	40	39	34	26
S 34°	32	25	11	37	36	30	22	41	40	36	27
S 32°	30	24	11	35	33	28	15	39	38	33	25
S 31°	29	23	9	33	31	25	10	38	37	32	23
S 29°	27	21	—	25	22	13	—	21	17	8	—

1. Il n'est pas douteux que les deux Veaux soient β et γ de la Petite Ourse dont le rôle est important dans les *Instructions nautiques* publiées par Ferrand. Mais β (le grand Veau) est souvent indiqué séparément ; γ étant trop peu brillante pour être observée à l'horizon, j'ai considéré β seule dans le relevé de l'azimut. La différence est d'ailleurs minime.

2. J'ai considéré le centre de Cassiopée. La différence d'azimut avec β seule n'est que de 1 à 3 degrés. — Quant à la tête de la Chamelle, dans Andromède, cette identification est contredite par le tableau des azimuts.

3. α d'Orion est, en arabe, « l'Aisselle de Jawza » (Bāṭ al-Jawzā), d'où notre nom de Bételgeuse. Mais comme il s'agit ici d'un rumb de l'hémisphère austral (E $\frac{1}{4}$ S-E), c'est évidemment Rigel (β Orionis, Rijl el-Jawza « le pied de Jawzā ») qui est en cause. — On remarquera que l'équateur céleste coupe le quadrilatère d'Orion (sauf dans la haute antiquité, où ce dernier appartenait, tout entier, à l'hémisphère austral). Les marins avaient donc, en cette constellation, l'indication des rumbs E $\frac{1}{4}$ N-E, Est, E $\frac{1}{4}$ S-E. Le choix d'Al-ṭā'īr pour marquer (peu exactement) l'Est provient vraisemblablement de l'intérêt qu'on avait à disséminer ces repères sur des fuseaux horaires très différents, pour en avoir plusieurs en vue à toute heure.

4. Voir ce qui a été dit de l'étymologie de ce nom. Il pourrait s'expliquer, suggère M. J.-J. Hess, professeur à l'université de Zurich, par le fait que le nom babylonien de Sirius signifie « dard, flèche (Pfeil) ») Or le mot persan *tīr* se rattache à « *tigri* qui, dans l'Avesta (*tiγri*) présente cette même signification : flèche.

5 et 6. Voir ci-dessous ce qui est dit au sujet de ces cas aberrants.

7. Voir l'étymologie établie par M. Hess. — *Post-scriptum.* Un texte nautique de Sulaymān al-Mahrī, que me communique M. Ferrand, spécifie que Selbâr et Canope sont en ligne horizontale lorsque les Pléiades culminent. Cette indication ne convient aucunement à α du Centaure, tandis qu'elle s'applique exactement à Achernar. Sans discuter la valeur de l'étymologie suggérée par M. Hess, je dois constater que Selbâr correspond astronomiquement à Achernar, l'étoile de 1re grandeur la plus rapprochée du pôle austral, comme je l'avais déjà inféré plus bas, p. 112. — [*Sindebār* que DE SAUSSURE indique comme forme postérieure, est également attesté par C. B. KLUNZINGER qui vécut longtemps à Ḳoṣayr, dans la mer Rouge (*Upper Egypt, its people and its products*, éd. anglaise, Londres 1878, in-8°, p. 301). L'auteur fait suivre *Sindibar* (*sic*) d'un point d'interrogation. — Dans un récent article (*Enkele termen bij de navigatie in gebruik in het dialect van Djeddah* (*Hidjāz*), dans *Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenhunde*, t. LXVI, 1926, p. 145), M. E. GOBÉE transcrit *as-sulabār* et ajoute : d'après quelques-uns *sundabār*. Le ms A[1] donne dans un même texte, plusieurs leçons : f° 28 v°, l. 7 : سُلبار *sulbār* ; 8 r°, 3 *infra* et 38 r°, l. 12 : سِلبار *silbār* ; 42 v°, l. 3 infra : سُلّبار *sullibār*, etc. — G. F.].

uranographique arabe qu'à partir du IXe siècle[1]. Cette remarque s'accorde avec l'induction que ce système a dû prendre naissance *avant* l'emploi de la boussole, puisqu'il a pour but d'utiliser les repères sidéraux des azimuts, que l'aiguille aimantée rend superflus. Si, à ces considérations, l'on ajoute qu'un tel système azimutal n'avait sa raison d'être qu'en haute mer et non sur les côtes ou dans les mers fermées, on verra que la latitude 10° nord est la plus vraisemblable. Or l'époque des environs du VIIIe siècle et la région de l'océan Indien entre l'Inde, la mer Rouge et la côte d'Afrique (en moyenne 10° de latitude) sont, en effet, celles où le tableau montre une bonne concordance entre les azimuts des levers et la division de l'horizon. Il y a toutefois certains désaccords que nous allons examiner.

Cas d'incertitude ou d'aberration. — D'une manière générale, la concordance est meilleure dans l'hémisphère boréal du système que dans sa partie australe. En outre l'identification des étoiles présente plus de cas douteux au Sud qu'au Nord. Cela s'explique, en partie, par les raisons suivantes :

a) Pour l'observateur situé dans la zone tropicale nord, l'étoile polaire et les étoiles circompolaires septentrionales sont visibles au-dessus de l'horizon ; il peut suivre de l'œil l'arc de cercle décrit, par exemple, par β de la Petite Ourse et juger de l'endroit où elle plongera dans la mer ; pour cet observateur, au contraire, le pôle austral se trouve constamment invisible et les grosses étoiles qui l'avoisinent (Canopus, le Centaure, la Croix du Sud, etc.) n'apparaissent qu'en décrivant un arc de cercle très bas. Cette courte trajectoire est encore réduite par l'opacité du voisinage de l'horizon, où le rayon lumineux doit traverser une couche d'atmosphère bien plus large que dans la direction verticale. L'étoile n'apparaît

1. Un exemple en est le nom d'Achernar (āḫir an-nahr) « Le dernier du fleuve », attribué à α d'Eridan, et qui provient en réalité du nom grec ὁ ἔσχατος τοῦ ποταμοῦ, lequel ne désignait pas α mais θ d'Eridan, comme l'a bien vu BAILY (*The catalogues of Ptolemy, etc.*, Memoirs of the R. astr. Society, 1843). La grandeur de θ Eridani, ajoute-t-il, a probablement changé depuis le temps de Ptolémée.

ainsi que tardivement, et l'azimut est alors très modifié par suite de la grande inclinaison de la trajectoire.

En outre, par un singulier hasard, les étoiles circompolaires de première grandeur (Achernar, Croix du Sud, Centaure), quoique nombreuses autour du pôle Sud, s'y trouvent dans une même zone à une trentaine de degrés de distance polaire (voir, sur le tableau, l'azimut à la latitude 0°, qui équivaut à la distance polaire). Elles font donc double emploi pour indiquer S 30° E, tandis qu'aucune ne convient à repérer le S 10° E ou le S 20° E.

b) En outre des termes *ḫann* (nom générique des rumbs) et *gāh*[1] désignant l'étoile polaire Nord, on trouve dans l'hémisphère austral, deux autres noms d'origine persane : *Tīr* (Sirius)[2] et *selbār* (α du Centaure)[3]. On peut, dès lors, supposer qu'il y a eu interférence entre plusieurs variantes du système, élaborées, à diverses latitudes et diverses époques, par les marins persans, puis par les marins arabes.

1. Un texte arabe, cité par M. Ferrand, dit que le mot *gāh* est d'origine persane et signifie « le lieu ». Ce terme se trouve dans l'Avesta et dans l'ancienne littérature iranienne, où les traducteurs y voyaient une division de la journée. J'ai montré que ce mot est l'exact équivalent du chinois *tch'en* et désigne les astérismes cardinaux des cinq régions célestes ; à savoir l'étoile polaire dans la région centrale et les quatre astérismes présidant aux quatre saisons (*Archives*, 1919, p. 213 et 1920, p. 566. — *Journal asiatique*, avril-juin 1923 : *Le système cosmologique sino-iranien*).

2. Dans mon article sur le système sino-iranien, j'ai montré que l'astérisme cardinal de l'Est (*tištrya* dans l'Avesta, *tištr* dans les textes postérieurs) n'est pas Sirius comme on l'affirmait, mais bien Antarès. M. Hess a d'ailleurs constaté qu'il n'y a pas de filiation étymologique entre *Tīr* (en réalité le nom de la planète Mercure) et *tištr*.

3. L'étymologie de *Selbâr*, jusqu'ici énigmatique, a été récemment trouvée par M. Hess. *Serbâr*, en persan, signifie « une charge portée sur la tête ». Or, en arabe, α du Centaure est appelé « *el-Wazn* », ce qui signifie « le fardeau, la charge de dattes qu'un homme peut porter sur les épaules ». Tout en reconnaissant la valeur probante de ce rapprochement, je pense que les anciens marins de l'océan Indien ont dû plutôt employer Achernar, bien plus rapproché du pôle antique. Les Arabes ont d'ailleurs confondu plusieurs étoiles australes.

c) Il est deux cas de désaccord flagrant entre l'azimut du lever de l'astérisme et la division qu'il est censé repérer dans l'hémisphère austral ; quoique je sois entièrement incompétent dans le domaine de la philologie arabe, le contrôle des textes par le globe à pôles mobiles me permet d'en donner l'explication.

On remarquera, sur le tableau, que deux rumbs contigus, le S 45° E et le S 56° E sont attribués respectivement au lever de α Scorpii (Antarès) et de βδπ Scorpii (le *Diadème* arabe). Or, ces deux astérismes font un seul et même groupe, lequel ne convient aucunement au S 45° E, ni au S 56° E, puisque son lever embrasse 4 degrés de l'horizon au S 66° E environ. L'identification de ces astérismes est d'ailleurs certaine. Mais le désaccord de leur lever n'ayant pas été remarqué, faute de l'emploi du globe à pôles mobiles, on n'a pas réalisé que leur présence dans la liste est injustifiée. On n'a pas remarqué, non plus, que ces deux astérismes constituent deux mansions lunaires, tant chez les Chinois et les Hindous que chez les Arabes, quoiqu'elles ne constituent qu'un seul et même groupe[1].

Ce cas, exceptionnel dans le zodiaque lunaire, transposé en un cas exceptionnel de la rose azimutale, montre qu'il y a là une aberration. Comme aucune étoile caractéristique ne convient spécialement à repérer le S 45° E ou le S 56° E (sauf Fomalhaut, absent de la liste traditionnelle), on a arbitrairement implanté à cet endroit (peut-être postérieurement à l'emploi de la boussole, alors que ces noms n'avaient plus d'utilité pratique) deux mansions lunaires dont le choix bizarre reste, par ailleurs, inexpliqué[2].

1. Ces deux mansions (fig. 12, n° 15 et 16) ne sont en réalité que la segmentation d'une seule et même division primitive (*Archives*, 1920, p. 219 ; et 1923, p. 13).

2. ʿAbd er-Raḥmān dit que les Arabes ont des traditions contradictoires au sujet du Diadème : 1° βδπ Scorpii ; 2° θκ Libræ ; 3° θκ Libræ et σ Scorpii. Mais cela n'explique pas la position inadmissible attribuée également à Antarès ; et d'ailleurs ces variantes ont, à 2 ou 3 degrés près, le même azimut anormal.

Un autre cas de désaccord entre l'azimut du lever et l'identification traditionnelle de l'astérisme est celui d'Ḥimārayn (les Deux-Anes). Ce nom est attribué par les anciens catalogues à γδ Cancri, avec une variante du *Muḥīṭ* appelant un de ces deux ânes « Ẓalīm », ce qui peut désigner, me dit M. Hess, soit Fomalhaut, soit θ Eridani.

Mais un autre orientaliste, M. Ferrand, m'ayant communiqué, pour les examiner du point de vue marin, des *Instructions nautiques* arabes usitées, vers l'an 1520, dans l'océan Indien[1], j'y trouve des indications établissant avec certitude que le nom de Deux-Anes a été porté par α et β du Centaure. Toutefois cet astérisme n'est pas celui qui détermine le rumb Ḥimārayn (S 34° E), car il est moins éloigné du pôle que Canope dont le nom est associé au S 22° E. Les renseignements de Prinsep résolvent l'énigme en montrant que le nom de Deux-Anes[2] s'applique encore à un troisième astérisme, αβ de la Grue. Cela ressort du fait que la liste du *Muḥīṭ* substitue le nom Aẓ-Ẓalīm (l'Autruche) à celui d'Ḥimārayn et lui attribue une déclinaison de 49°. Cette indication ne saurait désigner un autre couple d'étoiles notables que celui formé par α et β de la Grue, dont le lever convient, en effet, au S 34° E.

Les renseignements de Prinsep.

On a vu plus haut que Reinaud fait allusion à une rose de compas arabe décrite par J. Prinsep dans le *Journal of the Asiatic Society of Bengal*. Le présent travail se trouvant déjà

1. Voir : G. Ferrand, *Le pilote des mers de l'Inde, de la Chine et de l'Indonésie* (en cours de publication à la librairie Geuthner de Paris).

2. Ces textes disent, en effet, que les Deux-Anes culminent en même temps que β de la Petite-Ourse et αβ de la Balance, alors qu'Arcturus commence à redescendre. Cela désigne nettement un cercle horaire qui, en effet, passe aussi entre α et β du Centaure.

Ajoutons encore que ces deux étoiles sont, dans tout le firmament, les deux seules étoiles de 1re grandeur si proches l'une de l'autre. Elles font une paire qui justifie le nom des Deux-Anes. Au moment de la culmination d'αβ du Centaure, γδ du Cancer, bien loin de culminer, vient de plonger sous l'horizon.

en cours d'impression lorsque l'article en question m'a été accessible, je me borne à résumer ici les précieuses informations recueillies, grâce à sa compétence en astronomie, par le zélé secrétaire de cette société savante de Calcutta.

L'occasion de ses deux notes de 1836 à 1838 (vol. V, p. 784 ; vol. VII, p. 774) a été la traduction du *Muḥīṭ* par un orientaliste autrichien [Joseph von Hammer] qui, après trente années de recherches, en avait découvert le manuscrit à Naples et qui, fort justement, la fit publier dans le *Journal* de la Société du Bengale pour y susciter des recherches comparatives sur les procédés de navigation des navires arabes de l'océan Indien[1]. C'est, en effet, en questionnant les marins arabes que Prinsep découvrit la fonction azimutale des étoiles indiquées par le *Muḥīṭ*, puis en releva la nomenclature sur une rose de compas.

Remarquons d'abord que la découverte faite par Prinsep du caractère sidéral de la rose arabe, est antérieure à la *Lettre* de d'Abbadie, quoique ce dernier n'en ait évidemment pas eu connaissance. Prinsep a bien vu que cette rose sidérale, de par sa raison d'être, a précédé l'emploi de la boussole et qu'elle convient spécialement à la zone tropicale (p. 788)[2].

1. *Extracts from the* MOHIT *(the Ocean), a Turkish work on Navigation in the Indian seas. Translated and Communicated by* Joseph VON HAMMER, *Baron Purgstall*, etc... — Publiés dans les vol. III, V, VI, VII, VIII, du *Journal* de ladite Société.

2. « These names would seem to point to a time anterior to the invention of the magnetic compass, when indeed the only way of ascertaining the relative position (*direction* serait plus juste) of a ship at night in the broad ocean was by observing the points of the horizon where prominent stars rose and set. The system could only have been adapted to intertropical navigation... »

L'auteur du *Muḥīṭ* constate lui-même que les noms de rumbs empruntés à la Petite-Ourse et à la Grande-Ourse, ne sont pas employés dans la Méditerranée, où ces astérismes ne touchent pas l'horizon. A ce propos il est à signaler que cet auteur turk emploie les termes de « mer Noire » et « mer Blanche » qui, pour un peuple habitant l'Anatolie, conviennent à désigner notre mer Noire et la Méditerranée d'après les principes cosmologiques chinois associant le noir

Comme les navires arabes fréquentant le port de Calcutta étaient déjà munis de compas (et même de quadrants ou sextants) européens, Prinsep n'a pu se renseigner à leur bord au sujet des cas douteux d'identification des étoiles qui donnent leur nom aux divisions arabes de la boussole ; il en fut réduit, pour cette recherche, à procéder de la manière suivante : après avoir constaté que les noms stellaires de la rose employée sur les navires arabes sont identiques à ceux du *Muḥīṭ*, il a noté que le premier chapitre de cet ouvrage indique, non pas l'azimut du lever, mais la déclinaison, dont on peut calculer l'époque d'après la précession.

Il obtient ainsi (p. 775) la date moyenne 1282, calculée au moyen de la variation annuelle indiquée dans nos éphémérides astronomiques. Cette date est très voisine de celle des tables de l'astronome Naṣīr ad-dīn aṭ-Ṭūsī, publiées à Tabriz en l'an 1264. Mais cette induction, si elle nous renseigne sur l'origine des déclinaisons admises encore en 1554 par l'auteur du *Muḥīṭ* et sur certaines identifications douteuses[1] ne fournit

au Nord, le blanc à l'Ouest et le rouge au Sud (*Archives*, 1919, p. 576). D'autre part, les Grecs ont appelé « mer Rouge » l'océan Indien.

J'ai montré que les Turcs ont emporté vers l'Occident les principes de la cosmologie chinoise (*Archives*, 1920, p. 229) dont le système se trouve également chez les Iraniens (*Journ. as.* 1923) qui furent en contact avec les Grecs.

[Tous les renseignements nautiques et astronomiques contenus dans le *Muḥīṭ* ne sont que la traduction turke, parfois médiocre, des textes arabes faisant l'objet de la présente publication. PRINSEP et DE SAUSSURE discutent exclusivement sur les données du texte turk, d'après les traductions de Hammer qui leur étaient seules accessibles. — G. F.] [« Je crains bien, dit M. PELLIOT (*T'oung-pao*, 1924, bulletin critique, p. 53), qu'il soit illusoire de retrouver un symbolisme cosmologique sino-iranien dans le fait que les Turcs donnent le nom de *Mer Noire* et de *Mer Blanche* à la Mer Noire et à la Méditerranée et que les Grecs appelaient l'Océan Indien la *Mer Rouge* ». C'est aussi mon sentiment et je l'avais fait connaître à DE SAUSSURE après avoir lu, en manuscrit, la note qui a été publiée dans *Le Globe* de Genève : *L'origine des noms de Mer Rouge, Mer Blanche et Mer Noire*, t. LXIII, p. 23-36. — G. F.]

1. PRINSEP propose d'assimiler Selbār à Achernar, auquel la déclinaison indiquée (61°) convient mieux qu'à α du Centaure, dont le

évidemment aucune donnée sur l'origine même de la rose azimutale.

Les remarques de Prinsep pourraient cependant suggérer une explication de la présence énigmatique d'un même groupe du Scorpion qui fournit, nous l'avons vu, les noms de deux rumbs auxquels son lever ne correspond aucunement.

Le premier chapitre, paragraphe 4, du *Muḥīṭ* « explique la distance des étoiles, usitées pour mesurer le *ḫann* (rumb), à partir des méridiens (points N et S) et à partir du pôle » (lire « équateur »). Comme le montre le contexte, les renseignements de cette section sont destinés surtout au calcul de la latitude par la connaissance des distances polaires sidérales. Dans la région tropicale, l'azimut étant à peu près équivalent à la distance polaire, la connaissance de cette dernière permettait aussi de contrôler l'indication de la boussole : la déclinaison d'Antarès, par exemple, étant, d'après le *Muḥīṭ*, de $24\frac{1}{2}$ degrés, son lever pouvait être considéré comme ayant lieu au ($90^{\circ} - 24^{\circ} =$) S 66° E. Peu importait, dès lors, que le nom d'Antarès fût donné conventionnellement au rumb S 45° E puisque, la graduation grecque étant déjà adoptée, on savait bien que le lever d'Antarès correspondait en réalité au S 66° E et non au S 45° E.

L'explication des noms de rumbs aberrants serait donc la suivante : l'usage de la boussole a rendu les noms de rumbs purement conventionnels (comme, par exemple, le nom de notre mois de septembre qui n'indique plus le septième mois). L'emploi combiné des mansions lunaires et des rumbs sidéraux a attiré l'attention sur certaines étoiles qu'on a pris l'habitude d'observer pour la détermination de la latitude et dont la déclinaison se trouvait seule indiquée dans les tables. Par suite de l'unification tropicale de la distance polaire et de l'azimut, on aurait substitué Antarès à Fomalhaut simplement parce que la distance polaire de cette dernière ne se

nom confirme l'étymologie trouvée par M. Hess. D'autre part la déclinaison arabe de 49° indiquée par le *Muḥīṭ* pour les Deux-Anes, convient bien à αβ de la Grue. *Vide supra*, p. 114.

trouvait pas sur les listes restreintes dont on disposait dans l'océan Indien.

Par ailleurs, Prinsep donne de très intéressants renseignements sur les instruments primitifs d'un navire arabe des Maldives ; j'aurai à y revenir ailleurs à propos des anciens procédés de navigation.

Origine de la rose sidérale.

L'origine de la rose arabe soulève des questions, d'ordre historique ou linguistique, étrangères à cette étude et dont M. G. Ferrand traitera prochainement. Je me borne donc ici à résumer, d'après les remarques précédentes, les circonstances de temps et de lieu dans lesquelles, au point de vue technique, cette rose azimutale a pu être élaborée.

1° La régularité et la modération de la mousson alternante favorisent, dans les deux sens, la traversée entre l'Inde et la mer Rouge. De simples boutres arabes ont navigué, de nos jours, entre la côte de Zanzibar et celle du Malabar.

2° La pureté de l'atmosphère, dans l'océan Indien, y permet particulièrement d'utiliser les repères sidéraux.

3° La science astronomique, d'abord babylonienne, puis grecque, puis gréco-arabe, a, de tout temps, fourni une nomenclature uranographique et les notions nécessaires.

4° La proximité des divers centres de civilisation et la richesse des produits à échanger ont suscité, depuis l'antiquité, un actif mouvement commercial dans cette région.

5° Enfin, et c'est là un point important, l'emploi des étoiles pour repérer les divers rumbs de l'horizon n'est vraiment pratique que dans la région tropicale. Partout ailleurs, les constellations équatoriales peuvent bien indiquer l'Est et l'Ouest. Mais, par suite de l'obliquité de la trajectoire diurne, l'idée ne se présentera guère d'associer chaque division de l'horizon à un astérisme correspondant.

L'ensemble de ces considérations montre que l'océan Indien a été, logiquement, le lieu de naissance de la rose sidérale et

que les circonstances favorables s'y sont trouvées réunies de tout temps.

La provenance persane du nom générique *ḫann* et de plusieurs des noms de rumbs suggère que les Arabes ont trouvé ce système déjà en usage lors de leur arrivée sur les bords du golfe Persique, ce que corrobore l'absence d'influence grecque dans la terminologie uranographique de la rose arabe. Mais — du point de vue technique — rien n'empêche de supposer que ce système, sous une forme antérieure, peut-être plus fruste, remonte plus haut encore. Aux temps lointains de Salomon et du pays d'Ophir, par exemple, les conditions requises existaient déjà.

[Mais il est possible de retrouver, dans la littérature géographique arabe, des témoignages de l'usage de la rose azimutale, antérieurs aux précédents.

Dans la *Relation des voyages faits par les Arabes et les Persans dans l'Inde et à la Chine dans le IXe siècle de l'ère chrétienne* (texte arabe de Langlès, traduction et notes de Reinaud[1]), il est dit à la page ١٢ de la relation du marchand Sulaymān, qui est datée de 851 de notre ère :

واما بحر هركند فله ريح غير هذه ما بين المغرب الى بنات نعش

« Mer de Harkand [= golfe du Bengale]. Dans cette mer, souffle un vent qui vient de la direction entre l'Ouest et les Banāt Na'š [= α, β, γ, δ, de la Grande Ourse, c'est-à-dire le Nord]. »

En 943 de notre ère, Mas'udī écrit dans les *Prairies d'or* :

..... فذلك البروج يسمى الفلك الكلّى وبه يكون t. I, p. 186-187
الليل والنهار لانه يدير الشمس والقمر وسائر الكواكب من المشرق الى
المغرب فى كل يوم وليلة دورة واحدة على قطبين ثابتين احدهما مما يلى
الشمال وهو قطب بنات نعش والاخر مما يلى الجنوب وهو قطب سهيل...

1. J'ai récemment traduit à nouveau ce texte sous le titre de : *Voyage du marchand arabe SULAYMĀN en Inde et en Chine, rédigé en 851, suivi de remarques par ABŪ ZAYD ḤASAN (vers 916)*, Paris, 1922, in-8°, avec des illustrations par Andrée KARPELÈS. Le passage en question est à la page 37.

« La sphère du zodiaque est appelée sphère universelle, et sa [révolution] produit la nuit et le jour ; car, en chaque jour et nuit et en une seule révolution, elle fait tourner le soleil, la lune et tous les astres, en allant de l'Est à l'Ouest autour de deux pôles immobiles dont l'un qui est situé au Nord, est le pôle des Banāt Na'š [= pôle boréal] ; et l'autre, qui est situé au Sud, est le pôle de Canope [= pôle austral]. »

Le كتاب صفة جزيرة العرب de Hamdānī, mort en 334 de l'hégire = 945-946, contient l'information suivante au chapitre consacré aux îles de la mer (ذكر جزائر البحر, éd. D.-H. Müller , t. I, p. ٥٢, l. 20, Leyde, in-8°, 1884)[1] :

وجزيرة بَرْبَرَا[2] وهى قاطعة من حدّ سواحل أَبْيَن[3] ملتحقة فى البحر بعَدَن[4] من نحو مطلع[5] سُهَيْل الى ما شرّق منها[6]

« L'île de Barbarā. Elle est hors de la limite des rivages

1. L'éditeur du كتاب صفة جزيرة العرب a mal édité ce passage qui n'est clair ni dans le texte de Hamdānī, ni dans celui de Yāḳūt (كتاب معجم البلدان, éd. WUSTENFELD, t. I, p. ٥٤٢, l. 14-16). J'ai établi le texte ci-dessous en utilisant les variantes signalées par D. H. MÜLLER lui-même.

2. Yāḳūt : بَرْبَرَة. Il s'agit ici de la ville somalie bien connue, qui est située sur la côte méridionale du golfe d'Aden.

3. Hamdānī : اليمن, mais c'est عدن ابين *Aden-Abyan* qu'il faut lire. Dans son (lire المستبصر) تأريخ المستنصر, Ibn al-Mujāwir qui écrivait vers 630 de l'hégire = 1233, dit au folio 115 v°, l. 5 et suiv. du ms. 6021 de la Bibliothèque Nationale : « Muḥammad bin al-Mufaḍḍal, le *dā'ī*, était connu sous le nom de Šayḫ de Lā'a. Tout près de ce Lā'a, il y a un gracieux village qu'on appelle عدن لاعة Aden Lā'a, lequel n'a rien de commun avec عدن ابين السّاحليّة Aden-Abyan qui est situé sur la côte ». C'est de Aden-Abyan qu'il s'agit dans ce passage de Hamdānī.

4. Lire également ici : بعَدَن أَبْيَن.

5. Müller a édité : مطالع سُهَيْل qui est fautif pour مطلع سهيل que donne Yāḳūt et que l'éditeur signale comme variante.

6. Müller écrit عنها que donne aussi Yāḳūt et indique la variante منها du ms. B. de Hamdānī, qui est la bonne leçon.

de [Aden-] Abyan ; elle s'étend en face d'Aden [-Abyan], dans la mer, depuis à peu près le Sud-Sud-Est d'Aden [-Abyan], [et se prolonge] dans la direction de l'Est... »

L'extrait de la relation de Sulaymān n'apporte pas d'indication décisive. La désignation de l'Ouest par المغرب, est une expression qui n'appartient pas spécialement au langage nautique ; *Banāt Na'š* = Nord est, au contraire, à retenir[1]. Un écrivain sans connaissance aucune des choses de la mer, aurait dit الشمال « le Nord ». Sulaymān n'est pas un marin, mais c'est un marchand qui a fait le voyage de Chine et il emploie ici une expression de la langue nautique. Les marins arabes désigneront plus tard le Nord par le terme arabico-persan de قطب الجاه[2] ; il est possible qu'ils aient dit au IXe siècle قطب بناب نعش « le pôle des Banāt Na'š », et que le rumb de la rose azimutale correspondant au Nord ait été désigné ainsi à cette époque. Mais ceci est une simple conjecture.

Chez Mas'udī, la mention expresse que le pôle boréal est appelé قطب بنات نعش « pôle des Banāt Na'š », et le pôle austral قطب سهيل « pôle de Canope[3] », ne me paraît pas laisser place au doute : il s'agit ici d'expressions nautiques empruntées aux divisions de la rose azimutale pour désigner les directions du Nord et du Sud. La façon dont l'auteur s'exprime indique bien qu'il traduit pour les non-initiés deux formules ésotériques : le pôle situé au Nord de la terre s'appelle « le pôle des Banāt Na'š » ; l'autre, situé au Sud, « pôle de

1. Dans les boussoles arabes du XVe siècle, les deux rumbs du Nord-Nord-Est et Nord-Nord-Ouest sont dénommés مطلع نعش et مغيب نعش, litt. le lever, le coucher des Na'š. Il semble bien que النعش désignait antérieurement le Nord. Cf. à ce sujet, REINAUD, *Géographie d'Aboulféda*, t. I : *Introduction générale à la géographie des Orientaux*, p. CC et suiv.

2. Litt. le pôle du lieu. Cf. la note précédente.

3. C'était au XVe siècle l'expression désignant le Sud dans la boussole arabe. Cf. REINAUD, *Géographie d'Aboulféda*, t. I, *Introduction*, p. CC et suiv.

Canope ». Si tel n'était pas le cas, il aurait simplement écrit : le pôle septentrional, le pôle méridional, en employant les expressions courantes الشمالي, الجنوبي, qui ne nécessitaient aucune explication. Mas'ūdī n'était pas marin de profession, mais il a effectué de si nombreux voyages que plusieurs expressions nautiques devaient lui être familières, et nous en avons la certitude par d'autres passages de ses *Prairies d'or*. De ces constatations, il résulte, semble-t-il, que les marins arabes du xe siècle désignaient le pôle Nord sous le nom de « pôle des Banāt Na'š », et le pôle Sud, sous celui de « pôle de Canope » : et que ces deux expressions dont la seconde s'est maintenu dans le langage nautique des marins arabes de l'océan Indien, désignant des rumbs de vent, impliquent l'usage de la rose sidérale.

Cette restitution est confirmée par l'extrait de Hamdānī, qui était contemporain de Mas'ūdī. Celui-là situe le port somali de Berbéra, مطلع سهيل, litt. : [dans la direction du] lever de Canope, par rapport à Aden. Or, مطلع سهيل est une expression bien connue du langage nautique arabe : c'est l'un des خنّ ou rumbs de la boussole qui correspond au Sud-Sud-Est de nos compas. En fait, Berbéra est très légèrement à l'Est du méridien d'Aden et non pas au S.-S.-E ; mais une erreur de ce genre est négligeable au xe siècle. On peut en conclure avec une presque certitude que cette orientation a été obtenue au moyen de la rose sidérale.

Ces trois extraits des ouvrages de Sulaymān, Mas'ūdī et Hamdānī se complètent heureusement l'un l'autre. Ils nous enseignent que le Nord était autrefois désigné par les marins sous le nom de Banāt Na'š ou pôle des Banāt Na'š et ils me semblent établir que les marins arabes utilisaient la rose sidérale au xe et vraisemblablement au IXe siècle de notre ère[1]

1. [Quelques-uns de ces témoignages et d'autres encore ayant trait à l'aimantation et au compas ont été cités et commentés par quelques érudits. Il y a lieu de citer ici les notices suivantes du savant professeur Eilhard WIEDEMANN de Erlangen : *Beiträge zur Geschichte der*

(Gabriel FERRAND, *Notes d'histoire orientale*, dans *Mélanges Naturwissenschaften* dans les *Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät in Erlangen*, t. XXXVI, 1904, p. 329 et suiv.; du même, *Zur Geschichte des Kompasses bei den Arabern*, dans *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft*, IXe année, nº 28, 1908, p. 764-773; du même encore, 2e article sous un titre identique, dans la même revue, XIe année, 1909, nos 10/11, p. 262-266, et les auteurs cités. Dans la deuxième notice, M. E. WIEDEMANN, rappelle l'extrait bien connu de l'*Histoire de l'Afrique et de l'Espagne, intitulée Al-Bayano'l-mogrib* de IBN AL-'AḎĀRĪ, éd. DOZY (t. II, p. 97) où il est rapporté qu'un certain ḲĀSIM fut battu en 854 de notre ère et que son frère Ṣafwān fit à cette occasion les deux vers suivants :

ضرط القاسم يوما ضرطة فى القرميط
مات منها كل حوت كان فى البحر المحيط

« Un jour, Ḳāsim lâcha un pet dans la *ḳaramīṭ*. De ce pet, moururent tous les poissons de la mer Océane ». DOZY (t. II, p. 39) interprète *ḳaramīṭ* par *Calamita* = Aimant; mais M. WIEDEMANN reste sceptique et conseille justement d'étudier à nouveau les manuscrits de Ibn al-'Aḏārī, et on ne peut que se ranger à sa prudente manière de voir.

L'auteur de la notice précitée reproduit ensuite, en traduction, un extrait de la *Jāmi' al-ḥikāyāt* « Collection d'anecdotes » en persan du littérateur 'AWFĪ qui rapporte le fait suivant à la date de 630/1232-33, au chapitre 20 de la IVe partie où il est fait mention des choses merveilleuses : « Der Verfasser dieser Sammlung spricht : Einstmals fuhr ich auf dem Meere, als plötzlich ein ungestümer Wind aus den Hinterhalt der Verborgenen sich erhob, schwarze Wolken das Antlitz des Himmels umflorten, der Schall der Wogen sich türmte und brandete und so das Meer in Wallung geriet, so dass die Passagiere zu jammern begannen. Der Meister *(Mu'allim)*, welcher Kapitän war, wurde am Weg irre. Sofort brachte er ein hohles Eisen in Gestalt eines Fisches heraus und warf es in einen Teller mit Was er. Es wendete sich und gelangte in der *Ḳibla* — Richtung (d. h. nach Süden) zur Ruhe. Der Kapitän nahm auf Grund jener Richtung diesen Kurs. Danach zog ich über jenen Zustand Erkundigung ein und sie sagten, dass es die Eigentümlichkeit jenes Magnetsteines ist, dass, wenn man ihn kräftig am Eisen reibt, so dass er am Eisen eine Spur hinterlässt, jenes Eisen nur in der *Ḳibla*-Richtung zur Ruhe gelangt. Als ich diesen Sachverhalt probierte, verhielt es sich so. Wie das kommt, weiss Gott und kein Kluger kommt hinter das Geheimnis davon (p. 765-766) ». Suivent des extraits d'un traité de prestidigitation de Muḥammad ibn Abū Bakr

René Bassel, t. I, Paris, 1923, p. 187 et suiv. ; l'article original a inexactement *boussole*, là où j'ai réimprimé : *rose azimutale*, en suivant DE SAUSSURE). — G. F.]

L'origine de la rose sidérale, qu'on a cru jusqu'ici liée à l'invention de la boussole, peut donc se rattacher à l'origine de la navigation en pleine mer dans l'océan Indien.

***

[NOTE ADDITIONNELLE. — Pendant que je corrigeais les épreuves de ce volume, me sont parvenus les *Memoirs of the research department of the Toyo bunko (the oriental library)*, nº 1, Tokyo, 1926. Ce fascicule contient pages 69-92, un très important article de M. HASHIMOTO intitulé : *Origin of the Compass* dont voici les principales constatations :

SOUTH-POINTING DEVICE :

P. 74 : ...So far as I know, the earliest undoubted account in regard to the « south-pointing chariot » [*supra*, p. 49] in Chinese literature appears in passages in the 古今注 *Ku-chin-chu*, a work of TSUI PAO, who lived about the third to the fourth century A. D. ;

P. 78 : ...Moreover, as GILES quotes, in the biography of Hsü Ching 許靖 in the *Shu-chih*, written by CH'ÈN SHOU

AZ-ZARḪŪRĪ l'Égyptien, rédigé vers 802/1399-1400 dans lequel on indique, avec figures à l'appui, comment on dispose un petit poisson dans la longueur duquel on place une aiguille d'acier sur laquelle on a frotté une pierre d'aimant indien (l'aimant indien est considéré comme particulièrement puissant) ; quand on place ce poisson sur de l'eau, il indique la *ḳibla* = le Sud (p. 766-769) ; etc.

En ce qui concerne la *ḳarmīṭ*, cf. J.-J. HESS, Καλαμίτης « *Magnetnadel* », dans *Festgabe* ADOLF HAEGI, Frauenfeld, 1919, p. 189-190. Dans le tirage à part que l'éminent professeur de Zurich a eu l'amicale obligeance de me faire parvenir, l'allusion de la page 190 et note 1, au passage ci-dessus de IBN AL-'ADĀRĪ a été supprimé. M. HESS n'a pas considéré l'authenticité de la قرميط des deux vers précédents comme suffisamment établie, ainsi que l'a pensé DOZY. — G. F.]

陳壽 who lived 233-297 A. D., we can find a passage as follows : « You (Wang Shang 王商) ought to take him (Hsü Ching) as a *chih-nan* or a « Guide ». « This figurative use of the term seems to presuppose the existence of something at any rate which was known to point invariably to the south, » as GILES asserts, while this passage is a sentence in a letter to Wang Shang, written by SUNG CHUNG-TZÜ 宋仲子 about the years 200-210 A. D., before Hsü Ching went to Shu-chun 蜀郡 in the sixteenth year of *Chien-an* 建安, or in 211 A. D., though the history was compiled in the Chin dynasty. If that be the case, therefore, we can also say that the south-pointing instrument may have been already constructed in the third century A. D.

In short, dit plus loin M. HASHIMOTO (p. 81), the first sound record in regard to the « south-pointing device » was that which we find in the *Ku-chin-chu*, and there is no doubt of the fact that in the fourth century A. D. such an instrument was manufactured in China... [1].

LODESTONE :

P. 84 : ...The earliest account of the lodestone in Chinese literature, as far as I know, occurs in the *Lü-shih-ch'un-ch'iu* 呂氏春秋, a work which was compiled under the superintendence of Lü-pu-wei 呂布韋, a prime minister of the Ch'in about the end of the Chou dynasty, where it is defined as follows : « The lodestone calls the iron or attracts it. »

P. 85 : ...We can find, however, the statement, « a lodestone attracts a needle » in the *Lun-hêng* 論衡 (chap. XVI), written by a scholar WAN CH'UNG 王充, who lived about

1. Cf. sur cet instrument, A. C. MOULE, *The chinese south-pointing carriage*, dans T'oung-pao, t. XXIII, 1924, p. 83-98, qu'a, du reste, signalé M. Hashimoto.

the years 30-100 A. D. in the period of the eastern Han dynasty. Although we have a passage in the *Kuei-ku-tzŭ* 鬼谷子 (chap. II) as follows : « A lodestone takes a needle, as a tongue a roast bone », the account in the *Lun-hêng* is the first Chinese text referring to the attractive power of a lodestone for a needle, as far as I know, for the *Kuei-ku-tzŭ* is a later work as mentioned above. In the *P'ei-wên-yün-fu* (chap. XXVII), just the same sentence with that which is found in the *Lun-hêng* is quoted as an account in the *Yen-t'ieh-lun* 鹽鐵論 written about 81 B. C. ; however I can not find such a sentence in the latter book at all. I have found with interest a passage in the *Wa-myô-rui-jû-sho* 和名類聚抄 (chap. II) compiled in Japan about the years 923-930 A. D., which states that a lodestone attracts a needle. These descriptions which indicate that a needle is attracted by a lodestone give us a gentle hint to doubt wether a magnetic needle was already known in those periods. It is a matter of course, however, that we should not be sure of it. Therefore, so far as I know, the earliest obvious Chinese account of the magnetic needle is that which occurs in the *Mêng-ch'i-pi-t'an* 夢溪筆談 (chap. XXIV), a work written by Shen Kua 沈活 who lived in the years 1021-1085 A. D. It states that a *fang-chia* 方家, or a geomancer, rubs the point of a needle with a lodestone to make it point to south, but it will always deviate a little to the east and not show due south ; that to use the needle it may be put on water, but it would not be steady, and also it may be put on the nail of a finger or on the lip of a bowl, but it is too apt to drop, although its motion is very brisk ; that the best method it to hang it by a thread, and to prepare the contrivance one had to single out a fine thread from a new skein of silk floss and fix it with a bit of bees' wax on the middle of the needle, the latter to be hung up where there was no wind ; that the needle would then always point to the south ; that on rubbing a needle with a lodestone, however, it may happen by chance to point to the

north, and he, the author, owned needles of both sorts ; and that no one could as yet find out the principle of it. We can find also a similar account in the *Mêng-ch'i-pu-pi-t'an* (chap. III), or the supplement of the *Mêng-ch'i-pi-t'an*. Next to it, a similar mention occurs in the *Pên-ts'ao-yen-i* (chap. V), a work compiled by K'OU TSUNG-SHIH 寇宗奭 about the year 1116 A. D. The only other mention from the account of the *Mêng-ch'i-pi-t'an* is that which gives a description stating that on sticking the needle through a piece of lamp wick or pith, and then floating it on water it would also point to the south with a slight derivation...

P. 87 : A propos du passage de la vie du bonze Yi-hing qu'a signalé Wylie (*vide supra*, p. 57 et note 2), M. Hashimoto dit également : « I have also failed to find such a passage, not only in the lives of I-hsing (notre Yi-hing), but also in the astronomical record of the *T'ang-shu*, which contains mainly a mention of the deeds of I-hsing. I can not be certain of course whether it may be found in a certain record or not, but a passage in the astronomical record in the *T'ang-shu* which resembles it, I think, has no connection to the magnetic needle. For I question whether the Chinese text is quoted properly by Wylie... [1]

P. 88 *infra :* A propos de l'information donnée par Edkins d'après laquelle l'usage du compas a été constaté en 1122 par un envoyé chinois se rendant en Corée, M. Hashimoto fait remarquer qu'il n'a pas retrouvé le passage dans un texte chinois. Mais l'indication se trouve dans le *Kao-li t'ou king* (*vide supra*, p. 42, note 2).

L'article de M. Hashimoto apporte une précieuse documentation nouvelle qui devra être utilisée le jour où la question sera reprise. — G. F.]

1. Cf. également p. 61 et note 2.

COMMENTAIRE
DES *INSTRUCTIONS NAUTIQUES*
DE IBN MĀJID ET SULAYMĀN AL-MAHRĪ

PAR

LÉOPOLD DE SAUSSURE

L'objet de ces *Instructions* d'astronomie nautique est manifeste à tout marin ; elles concernent la détermination : 1° de la latitude par l'étoile polaire ; 2° de la « latitude estimée » par l'angle de route.

I. — Détermination de la latitude.

Révolution de l'étoile polaire. — En tout lieu la hauteur (angulaire) du pôle céleste au-dessus de l'horizon est égale à la latitude. Si donc une étoile se trouvait précisément au pôle céleste, il suffirait de mesurer l'angle de cette étoile au-dessus de l'horizon pour obtenir la latitude. Mais les étoiles très proches du pôle sont trop petites pour servir de repère à l'œil nu et la grande étoile la plus voisine (α de la Petite Ourse) en est encore éloignée d'une distance — constamment diminuée par le mouvement de précession — qui était d'environ $3\frac{1}{2}$ degrés en l'an 1500.

Dans la révolution diurne l'étoile polaire décrit donc un petit cercle autour du pôle. Elle se trouve successivement à sa droite, au-dessus de lui, à sa gauche, puis au-dessous de lui. Suivant la position occupée par elle au moment de l'observation, sa hauteur, mesurée au-dessus de l'horizon, n'indiquera pas exactement la latitude. L'erreur sera maxima

quand la polaire se trouve au-dessus ou au-dessous du pôle, c'est-à-dire quand elle passe au méridien supérieur ou inférieur ; elle sera nulle, six heures plus tard, quand la polaire retrouve à la même hauteur que le pôle.

Fig. 14. — Trajectoire moyenne de la révolution du pôle (figure empruntée à *l'Astronomie populaire* de C. Flammarion) [1].

De nos jours, la correction à faire est indiquée très simplement par des tables, en fonction de la date du jour et de l'heure (approximative) de l'observation. Mais, à l'époque où n'existaient encore ni montres, ni tables, indiquant le

1. [Pour cette figure et les deux suivantes, cf. l'article de de Saussure, *Les origines de l'astronomie chinoise : les anciennes étoiles polaires*, dans *T'oung-pao*, t. XX, 1920, p. 86 et suiv. — G. F.]

processus diurne et annuel, la position de l'étoile polaire par rapport au pôle invisible pouvait être directement constatée — d'une manière empirique et suffisante — d'après les astérismes qui culminent aux diverses phases de la révolution de l'étoile polaire autour du pôle.

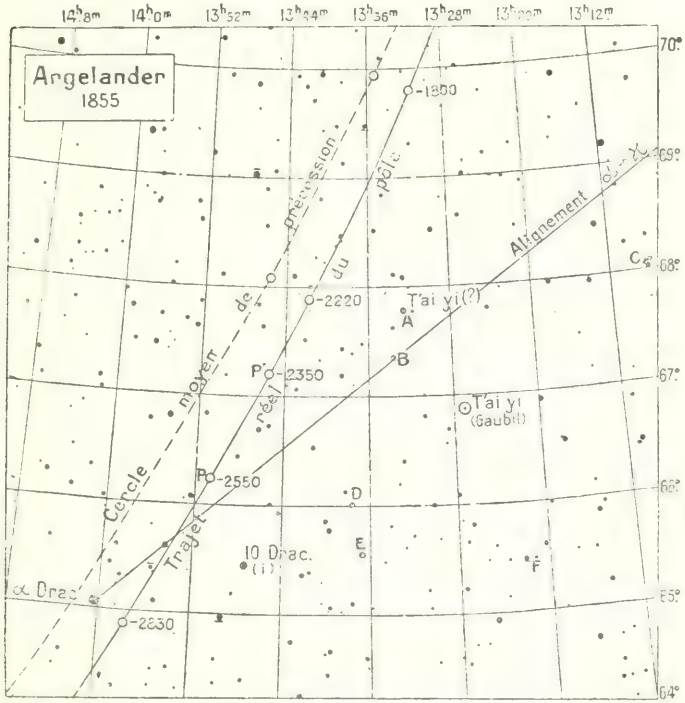


Fig. 15. — Trajectoire vraie du pôle dans la haute antiquité chinoise (le point P indique le pôle correspondant aux équinoxes et solstices de la fig. 3).

Le firmament — comme son nom l'indique — tourne, en effet, d'un seul bloc dans son mouvement apparent et les étoiles sont solidaires entre elles. D'après la position occupée par les constellations, verticalement au-dessus ou au-dessous de la polaire, on peut donc dresser une table indiquant la correction à faire à la hauteur de la polaire, pour obtenir la hauteur du pôle, c'est-à-dire la latitude du lieu.

Fig. 16. — Le palais central d'après une carte chinoise du XIIIe siècle[1].

1. « Je n'ai, dit DE SAUSSURE (*Les origines de l'astronomie chinoise : Les anciennes étoiles polaires*, dans *T'oung-pao*, t. XX, 1920, p. 100-102) qu'une carte céleste chinoise à ma disposition, celle qui est reproduite dans le mémoire de CHAVANNES : *Instruction d'un futur empereur de Chine en l'an 1193* (dans *Mémoires concernant l'Asie Orientale*, t. I, Paris, 1913, in-1°, p. 19-64) et dont j'ai fait agrandir le Palais central (fig. 16). On remarque sur cette carte de la calotte circompolaire, à droite et à gauche du pôle, deux lignes brisées qui sont la Haie orientale 東藩 et la Haie occidentale 西藩 des dignitaires de la Cour qui entourent le souverain céleste. Ces deux Haies forment l'enceinte

On pourrait songer, à cet effet, à utiliser la Grande Ourse, suivant que chacune de ses sept étoiles passe successivement au-dessus, à gauche, au-dessous et à droite de la polaire. Mais, à la latitude où naviguaient les Arabes, dans l'océan

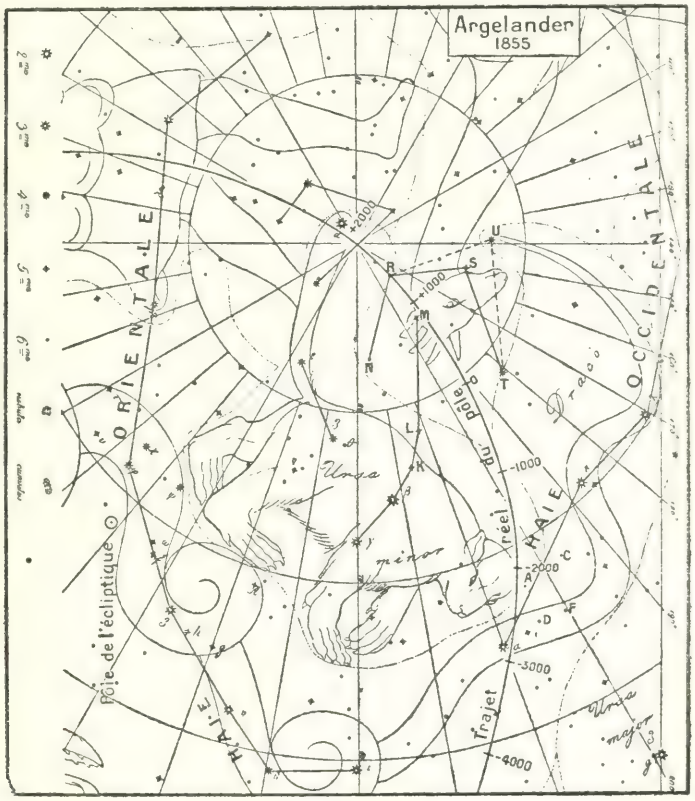


Fig. 17. — L'étoile polaire de la Girafe.

紫微垣 (dont le nom est inscrit dans un cartouche à fond blanc). L'une commence au Pivot de gauche 左樞 (ι Dragon) l'autre au Pivot de droite 右樞 (α Dragon). Cette dernière étoile est, comme nous l'avons vu, celle dont Gaubil se sert pour indiquer la position de 天一 *T'ien yi* et de 太一 *T'ai yi*... ».

Indien, la Grande Ourse plonge largement sous l'horizon et n'est pas toujours visible. Les *Instructions nautiques* arabes se basent donc sur d'autres repères : 1° sur les diverses positions des deux Farḳad, ou des deux Gardes[1] (β et γ de la Petite Ourse), étoiles circumpolaires de deuxième et troisième grandeur, toujours au-dessus de l'horizon ; 2° sur la culmination successive des vingt-huit mansions lunaires qui marquent le contour du ciel dans la région zodiacale et sont, par conséquent, observées face au Sud, tandis que les circumpolaires le sont face au Nord (fig. 14).

Instructions utilisant les deux Gardes. — Elles se trouvent dans la « Section concernant la révolution accomplie par les deux Farḳad (les Gardes)[2] autour du pôle » ; elles indiquent six positions avec l'élévation correspondante de la hauteur de la polaire par rapport à sa hauteur minima au-dessus de l'horizon. Cette élévation est appelée باشى *bāšī*.

Ces six positions sont relatives à l'horizontalité et à la verticalité de la ligne βγ, ainsi qu'au passage de β au-dessus et au-dessous de la polaire ; la mansion qui culmine au même moment est indiquée.

Ces renseignements sont résumés ci-dessous dans le tableau des pages 150-151.

[Voici la traduction du passage en question extrait du manuscrit B, folio 17 recto, l. 7 : Section traitant de la con-

1.[Ces deux étoiles de la Petite Ourse étaient appelées par les Portugais et les Espagnols, d'abord les « deux Frères », puis, les Gardes. Cf. Joaquim Bensaude, *L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes*, Berne, 1912, in-4°, p. 136 et suiv. et les auteurs cités.

Dans *Los libros de Saber e Astronomia del Rey Alfonso X de Castella* 1252-1284 (éd. Rico y Sinobas, Madrid, 1863 ; *ibid*, p. 130), β de la Petite Ourse était alors la polaire. Le texte dit : « [L'étoile polaire est] la meridional de las dos [Guardias] que son en la linna, et es la mas luziente del Alfacacen ». *Alfacacen* est une transcription, corrompue sans doute par les copistes, de l'arabe *al-farḳadayn*. — G. F.]

2. [*Farḳad* signifie litt. « veau » et *farḳadayn*, les deux veaux ». — G. F.].

naissance de la révolution [des deux] Farḳad (le texte a fautivement الفرقد pour الفرقدين) autour du pôle. Sache que [au cours de] leur rotation دو تهما, [ils occupent] six positions :

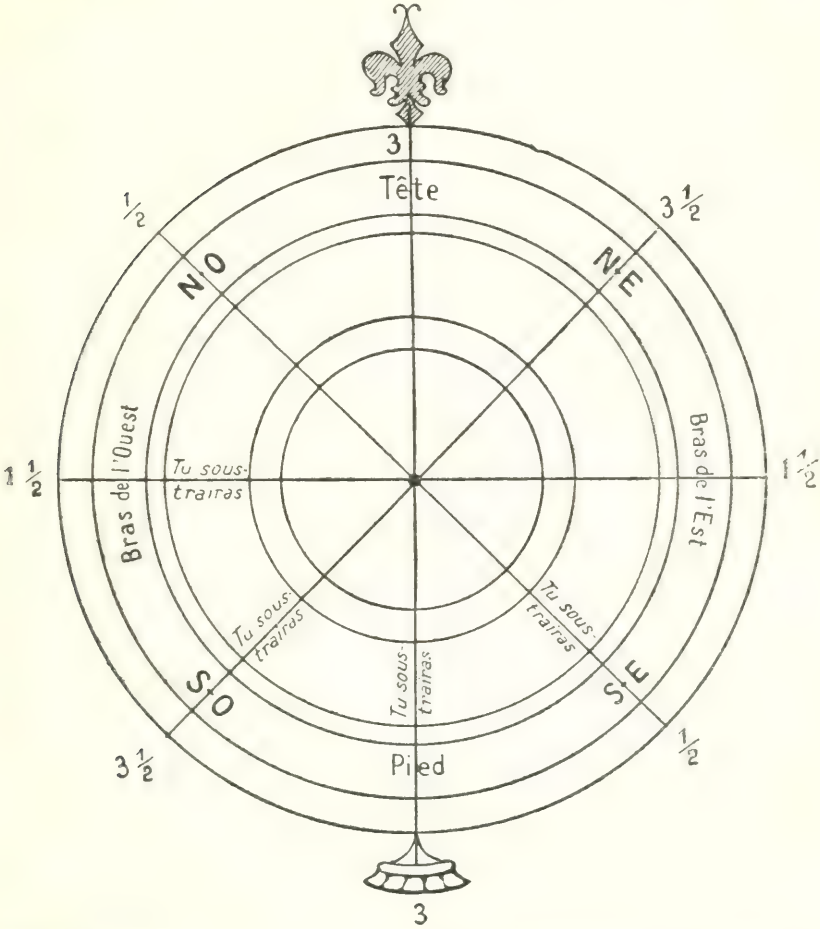


Fig. 18. — L'évolution des Gardes d'après un manuscrit portugais du XVIe siècle [1].

1. [Ce manuscrit a été édité et annoté par M. J. I. de Brito Rebello sous le titre de : *Livro de marinharia; tratado de agulha de marear de João de Lisboa; roteiros, sondas e outros conhecimentos relativos á navegação*, Lisbonne, 1903, in-8°, p. 36. — G. F.]

Ière POSITION. — Lorsque les deux Farḳad sont en horizontalité à l'Est du pôle, ils sont de 5 *iṣbaʿ* plus élevés que le pôle ; à ce moment, Aṣ-Ṣarfa culmine. Le *bāšī* du Gāh est nul. Les deux Farḳad sont à ce moment de 5 *iṣbaʿ* au-dessus du pôle ; un peu moins de 12 *iṣbaʿ*.

IIe POSITION. — Lorsque le grand Farḳad (= β de la Petite Ourse) est vertical sur le Gāh, le *bāšī* du Gāh est d'un peu moins d'un $\frac{1}{2}$ *iṣbaʿ* ; à ce moment les Zubān culminent. La distance entre le pôle et le grand Farḳad est alors de $\frac{1}{2}$ *iṣbaʿ*.

IIIe POSITION. — Lorsque le grand Farḳad est vertical sur le petit Farḳad et que celui-là est entre la culmination de Aš-Šūla et celle de An-Naʿāïm, le *bāšī* du Gāh est de 2 *iṣbaʿ* moins $\frac{1}{4}$. Le grand Farḳad est alors de 5 $\frac{1}{4}$ *iṣbaʿ* plus élevé que le pôle.

IVe POSITION. — Lorsque les deux Farḳad sont en horizontalité à l'Ouest du pôle, c'est-à-dire entre le point de culmination des deux Farʿ, le *bāšī* du Gāh est de 4 *iṣbaʿ*. Les deux Farḳad sont alors au-dessous du pôle, au-dessus duquel ils étaient dans leur position d'horizontalité à l'Est [voir Ière position], et ils sont alors à 5 *iṣbaʿ* du Gāh, 2 *iṣbaʿ*.

Ve POSITION. — Lorsque le grand Farḳad est au-dessous du Gāh, c'est-à-dire au moment de la culmination de Al-Buṭayn, le *bāšī* du Gāh est de 3 $\frac{1}{2}$ *iṣbaʿ*. Le grand Farḳad est au-dessous du pôle, au-dessus duquel il se trouvait quand il était vertical sur le Gāh.

VIe POSITION. — Lorsque le grand Farḳad est vertical sur le petit Farḳad, c'est entre la culmination de Al-Haḳʿa et Al-Hanʿa ; le *bāšī* du Gāh est de 2 $\frac{1}{4}$ *iṣbaʿ*. Le grand Farḳad est sous le pôle, au-dessus duquel il se trouvait quand il était vertical sur le petit Farḳad[1]. — G. F.]

1. [Dans son *Astronomia dos Lusiadas* (Coimbra, 1915, gr. in-8°, p. 113), le regretté Luciano PEREIRA DA SILVA dit : « Pendant le dernier quart du XVe siècle et une partie du XVIe, on estimait à 3° $\frac{1}{2}$

la distance de l'étoile polaire au pôle. S'il se trouvait justement une étoile au pôle, il aurait suffi de mesurer sa hauteur au-dessus de l'horizon avec un instrument quelconque : astrolabe, quadrant ou arbalestrille, pour avoir la latitude du lieu de l'observation. Comme la polaire, dans son mouvement diurne, décrit un petit cercle de $3^{\circ}\frac{1}{2}$ de rayon autour du pôle, il était nécessaire de faire à la hauteur observée, une correction positive ou négative, en l'additionnant ou la soustrayant, suivant la position qu'elle occupait. Nos pilotes [portugais] considéraient dans la Petite Ourse l'alignement des deux étoiles les plus brillantes, la Polaire et la Garde antérieure (*Guarda dianteira* = β), qui était comme un guide dont on suivait le mouvement, en distinguant les huit positions : verticales, horizontales et inclinées à 45°, de la ligne αβ. La figure ci-jointe [qui a été empruntée à l'*Astronomia dos Lusiadas*] montre ces huit positions de la *Buzina* (Petite Ourse). On imaginait un homme au pied du pôle, regardant vers nous, les bras étendus horizontalement, le bras gauche à l'Est, et le bras droit à l'Ouest. Quand les Gardes culminaient (= étaient à leur haut de course ou culmination supérieure), on disait qu'elles se trouvaient à la *Tête* : quand elles étaient en bas de course (ou en culmination inférieure), elles étaient au *Pied*. Les positions horizontales de la ligne αβ se désignaient sous le nom de *Bras de l'Est* et *Bras de l'Ouest*. Les quatre positions intermédiaires, à 45°, étaient appelées *Lignes*. Autour de la figure ci-dessous se lisent les chiffres des corrections à faire à la hauteur observée de la Polaire, dans chacun des huit cas envisagés, avec les signes + ou —, conformément à ce qu'on doit ajouter ou soustraire pour connaître la hauteur du pôle, c'est-à-dire la latitude du lieu ». Il est dit, en outre, à la p. 113, que β, la plus brillante des deux Gardes de la Petite Ourse, fut appelée *Guarda dianteira* ou *Garde antérieure* par les marins portugais parce que cette étoile va devant dans le mouvement diurne et passe la première au méridien. Les étoiles les plus brillantes de la Petite Ourse sont α (la Polaire) et β qui sont de 2e grandeur ; γ, la seconde Garde, est de 3e grandeur ; les autres étoiles sont de 4e et 5e grandeur (*ibid.*).

L. Pereira da Silva reproduit ensuite le Règlement de la polaire (*Regimento da Estréla do Norte*) qui est joint au *Tratado da spera do mũdo tirada de latim en linguagẽ portugues* (*Traité de la sphère du monde traduit du latin en portugais*) de la Bibliothèque publique d'Evora où il est dit ceci :

Règlement de l'étoile du Nord (= polaire) avec les mouvements (*sinaes*) des Gardes, lorsque tu veux prendre la hauteur de l'étoile du Nord pour savoir a quelle distance tu te trouves de l'Equateur dans l'hémisphére boréal :

« I. « Quand les Gardes (β γ de la Petite Ourse) se trouvent dans le Bras de l'Ouest, β (*a guarda dianteyra*) et la Polaire étant Est et Ouest, la Polaire est à $1^{\circ}\frac{1}{2}$ au-dessus du pôle.

[B, folio 36 recto, l. 1 :

Section traitant des *bāšī* des 28 mansions lunaires pour toute l'année.

II. Quand les Gardes sont dans la Ligne au-dessous du bras de l'Ouest, que les deux Gardes sont Est et Ouest, la Polaire est à 3° ½ au-dessous du pôle.

III. Quand les Gardes sont au Pied, que la Polaire et β sont Nord et Sud, la Polaire est à 3° au-dessus du pôle.

IV. Quand les Gardes sont sur la Ligne qui est au-dessus du pied [c'est-à-dire sur la Ligne qui est entre le pied et le bras de l'Est], qu'une Garde [β] est Nord et Sud par rapport à l'autre [γ], la Polaire est à ½ degré au-dessus du pôle.

Quand les Gardes seront dans l'une des 4 positions précédentes, de la hauteur obtenue, tu soustrairas le nombre de degrés dont la Polaire est au-dessus du pôle [ces 4 positions sont ainsi marquées du signe —]. Le restant t'indiquera à quelle distance tu te trouves de l'équateur dans l'hémisphère boréal.

Dans les 4 autres rumbs décrits ci-dessous, la Polaire est au-dessous du pole :

I. Quand les Gardes se trouvent dans le Bras de l'Est, que β et la Polaire sont Est et Ouest, la Polaire est à 1° ½ au-dessous du pôle.

II. Quand les Gardes sont sur la Ligne qui est au-dessus du bras de l'Est, que β et γ sont Est et Ouest, la Polaire est à 3° ½ au-dessous du pôle.

III. Quand les Gardes sont à la Tête, que β et la Polaire sont Nord et Sud, la Polaire est à 3° au-dessous du pôle.

IV. Quand les Gardes sont sur la Ligne qui est au-dessous de la Tête, que les deux Gardes sont Nord et Sud, la Polaire est à ½ degré au-dessous du pôle.

Quand tu prendras la hauteur de la Polaire, que les Gardes seront dans l'une des 4 positions qui viennent d'être décrites, tu ajouteras le nombre de degrés dont la Polaire est au-dessous du pôle [ces 4 positions sont marquées du signe +]. Le total t'indiquera à quelle distance tu te trouves de l'équateur dans l'hémisphère boréal ».

Pour ce texte portugais, cf. également Joaquim Bensaude, *Histoire de la science nautique portugaise à l'époque des grandes découvertes, Collection de documents*, t. I : *Regimento do estrolabio e do quadrante, tractado da spera do mundo*, fac-similé du seul exemplaire connu appartenant à la Bibliothèque royale de Munich, Munich, 1914, p. 9 ; du même, *L'Astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes*, Berne, 1912, in-4°, p. 139-140 où ce texte a été traduit en français. — G. F.]

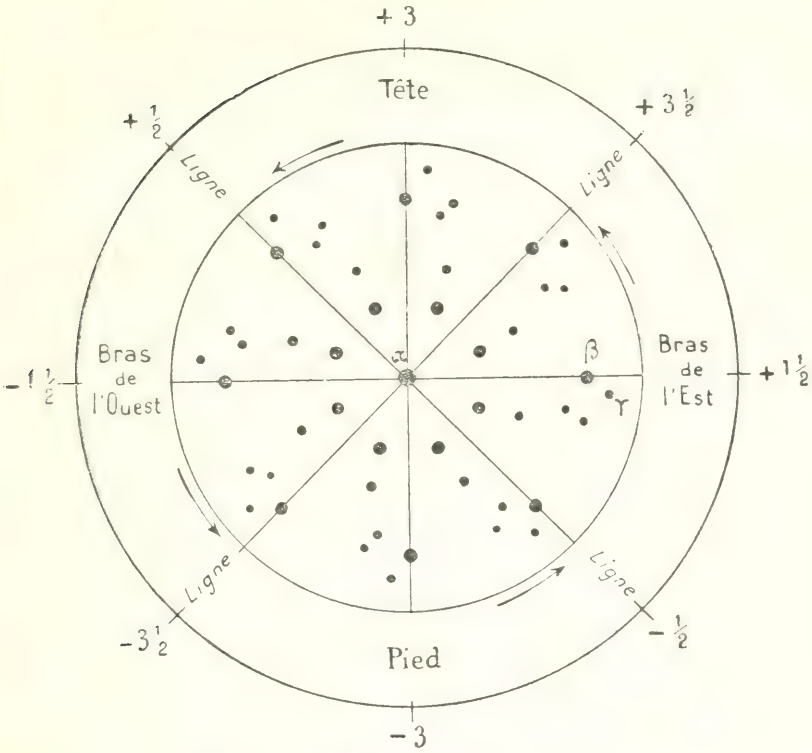


Fig. 19. — Les Gardes et l'étoile polaire[1].

Sache que lorsque Aṣ-Ṣarfa culmine[2] que les deux Farḳad sont en horizontalité et que la troisième étoile de Naʿš (ε de la Grande Ourse) est verticale au-dessus du Gāh, à ce moment le Gāh est près de son bas de course ; alors, sa hauteur est connue de tout le monde.

1. [Cette figure a été empruntée à l'*Astronomia dos Lusiadas*, Coimbre, 1915, gr. in-8°, p. 114. — G. F.]

2. En arabe استقلّ ; استقلال « culmination » ; être en horizontalité اعتدل ; position où deux étoiles sont en horizontalité اعتدال. Les termes : *culmination supérieure, passage au méridien supérieur, être en tête* ou *en haut de course* sont identiques. Sont également iden-

Lorsque Al-ʿAwwā culmine, le Gāh est à son bas de course et sa hauteur est la même que celle de Aṣ-Ṣarfa.

Lorsque As-Simāk al-Aʿzal culmine, il est élevé par rapport à son bas de course de la même hauteur qu'au moment de la culmination de Aṣ-Ṣarfa. Sa hauteur est la même que celle de Al-ʿAwwā et de Aṣ-Ṣarfa. En réalité, il n'y a point égalité absolue à cause de la courbure du cercle parallèle, mais la différence est mince et elle ne se manifeste point dans l'observation astronomique des gens de mer. Pour les mansions qui suivent, on va montrer quelle est leur hauteur par rapport au Gāh, dans l'opinion des gens de mer, en *bāšī*, c'est-à-dire en progression ascendante :

tiques les termes inverses : *culmination inférieure, passage au méridien*

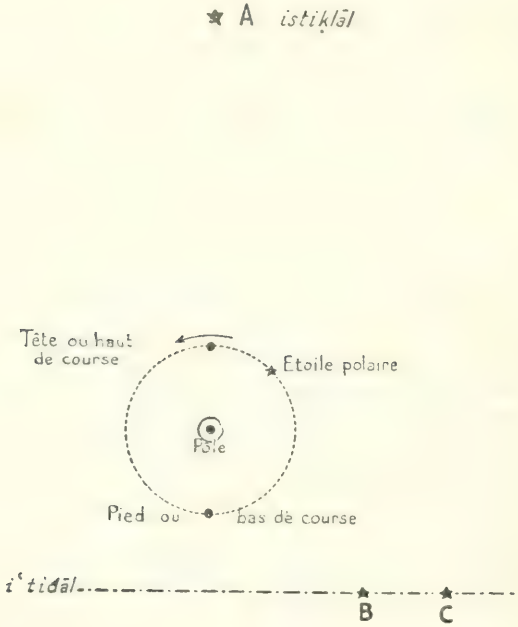


Fig. 20.

inférieur, être au pied ou *en bas de course,* ainsi que l'indique la figure 19 ci-dessus. — G. F.]

Commençons d'abord par la mansion de Al-Ġafr;

le *bāšī* de Al-Ġafr est de $\frac{1}{4}$ d'*iṣba'* au moment de la culmination de As-Simāk ar-Rāmiḥ;

le *bāšī* des deux Zubān est d'un peu moins d'un $\frac{1}{2}$ *iṣba'* au moment de la culmination du grand Farḳad sur le Gāh et où les Ḥimārayn sont en horizontalité;

le *bāšī* de	Al-Iklīl est de	$\frac{3}{4}$ d'*iṣba'*;
—	Al-Ḳalb.....	1 *iṣba'*;
—	Aš-Šawla.....	1 $\frac{1}{2}$ *iṣba'*;
—	An-Na'āim	2 *iṣba'*;
—	Al-Balda	2 $\frac{1}{2}$ *iṣba'*;
—	Sa'd aḏ-Ḏābiḥ	3 *iṣba'*;
—	Sa'd Bula'.....	3 $\frac{1}{4}$ *iṣba'*;
—	Sa'd as-Su'ud.....	3 $\frac{1}{2}$ *iṣba'*;
—	Sa'd al-Aḫbiya.....	3 $\frac{3}{4}$ *iṣba'*;
—	Far' al-Muḳaddam	4 *iṣba'*;

le *bāšī* de Far' al-Muwaḫḫar et de Baṭn al-Ḥūt est le même. Le Gāh est à son apogée[1] au moment de la culmination de Far' al-Muwaḫḫr, parce que cette dernière mansion est l'opposée de Al-'Awwā.

Commençons maintenant à parler des *bāšī* en progression descendante :

le *bāšī* de	Aš-Šaraṭayn est de 4 *iṣba'* moins un quart;	
—	de Al-Buṭayn	3 $\frac{1}{2}$ *iṣba'*;
—	Aṯ-Ṯorayyā	3 $\frac{1}{4}$ *iṣba'*;
—	Ad-Dabarān	3 *iṣba'*;
—	Al-Haḳ'a.....	2 $\frac{1}{2}$ *iṣba'*;
—	Al-Han'a.....	2 *iṣba'*;
—	Aḏ-Ḏirā' septentrional	1 $\frac{1}{2}$ *iṣba'*;

1. [Traduction par conjecture. Le texte a فيكون اجاه فى اوجه. اوج signifie bien « apogée », mais ce terme s'applique surtout au soleil, autant que je sache; cf. par exemple, C. A. NALLINO, *Al-Battānī sive Albatenii opus astronomicum*, t. II, Milan, 1907, p. 322, *sub verbo* اوج : « τὸ ἀπόγειον τοῦ εκκέντρου, *apogeum* Solis, *apogeum excentrici* planetarum (nunquam epycicli...) ». — G. F.]

le *bāšī* de An-Naṯra, un peu moins de.. 1 *iṣba'* ;
— Aṭ-Ṭarf ..... 1 *iṣba'* m. $\frac{1}{4}$;
— Al-Jabha ..... $\frac{1}{2}$ *iṣba'* ;
— Az-Zubra ..... $\frac{1}{4}$ d'*iṣba'*.

Fin de tous les *bāšī* des 28 mansions lunaires. Pour certaines de ces mansions entr'autres, ces chiffres sont susceptibles de plus ou de moins[1]. — G. F.].

1. [A[1] donne au folio 56 verso, dern. ligne et suiv., une liste des *bāšī* des 28 mansions lunaires qui diffère en quelques points de celle de B et qu'il a paru utile de reproduire ici :

« J'ai mentionné séparément les *bāšī* de toutes les mansions lunaires en décrivant ces mansions [au chapitre III, folio 7 recto et suiv.] et, pour en faire un exposé suivi, disons que :

Bāšī de Aš-Šaraṭayn : ..... 4 — $\frac{1}{4}$ *isba'*
— Al-Buṭayn : ..... 3 $\frac{1}{2}$
— Aṯ-Ṯorayyā : ..... 3 $\frac{1}{4}$
— Ad-Dabarān : 3
— Al-'Ayyūḳ : ..... 3 — $\frac{1}{4}$
— Al-Haḳ'a : ..... 2 $\frac{1}{2}$
— Al-Mirzam : ..... 2 $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$
— Al-Han'a : 2
— Ad-Ḏirā' : ..... 1 $\frac{1}{2}$
— An-Naṯra : ..... 1 — $\frac{1}{8}$
— Le Petit Farḳad et aṯ-Ṭarf : .... $\frac{3}{4}$
— Al-Jabha : ..... $\frac{1}{2}$
— Az-Zubra : ..... $\frac{1}{4}$
— Aṣ-Ṣarfa : ..... une très petite quantité.
— Al-'Awwā et As-Simāk : 0
— Al-Ġafr : ..... $\frac{1}{4}$
— Az-Zubānayn au moment de l'horizontalité de al-Ḥimārayn : $\frac{1}{2}$
— Al-Iklīl : ..... $\frac{3}{4}$
— Al-Ḳalb : 1
— Aš-Šawla : ..... 1 $\frac{1}{2}$
— An-Na'āïm lorsque le petit Farḳad est vertical sur le grand Farḳad du côté de l'Ouest : ..... 2 — $\frac{1}{4}$
— Al-Wāḳi' : ..... 2 et une très petite quantité.
— Al-Balda : ..... 2 $\frac{1}{2}$

Instructions utilisant les 28 *mansions.* — A un point de vue général cet emploi nautique des mansions est fort intéressant, car il est de nature à expliquer la pénétration du zodiaque lunaire arabe dans l'Europe du Moyen-Age[1] et la

Bāšī de	Sa'd aḏ-ḏābiḥ et son témoin le grand Farḳad du côté de l'Ouest au Gāh :	3
—	Sa'd bula' :	3 $\frac{1}{4}$
—	Sa'd as-su'ūd :	3 $\frac{1}{2}$
—	Sa'd al-aḫbiya :	4 — $\frac{1}{4}$
—	Far' al-muḳaddam :	4
—	Far' al-muwaḫḫar et Baṭn al-ḥūt :	4 $\frac{1}{2}$;

exactement et expérimenté. Et Allah est le plus savant et le meilleur juge ! »

Le terme arabe que j'ai rendu par « une très petite quantité » est نسيم. On le retrouve dans d'autres passages de A[1] :

folio 54 recto, l. 6-5 *infra* : واصبع ونصف نسيم ;

— 51 recto, l. 5 *infra* : ثمانية وربع نسيم ; cf. également, folio 111 verso, l. 3 *infra.*

Dans la langue classique, نسيم signifie « léger mouvement de l'air, zéphyr » ; je l'ai traduit ici par « une très petite quantité », faute de pouvoir le rendre, même approximativement, par un équivalent numérique. Nous savons par de nombreux exemples, que l'*isba'* se divise en demi, quart et huitième d'*isba'*. *Nasīm* représente donc une division plus petite qu'un huitième, peut-être un seizième ou un trente-deuxième ; peut être même un soixante-quatrième. — G. F.]

1. Voir à ce sujet l'article de M. W. E. van Wijk dans la revue hollandaise *De natuur*, Amsterdam, août 1921, p. 225-234. [Cet article contient 5 figures : 1. représentation graphique du cycle de 19 ans ; 2. division des lettres (représentant les 12 mois) pour les mois périodiques pour tous les jours de l'année ; 3. table montrant comment le nombre d'or étant connu, on peut trouver, avec l'aide des lettres de la lune, le signe du zodiaque dans lequel se trouve la lune ; 4. la coupe à zodiaque du Musée ethnographique de Rotterdam (sur le zodiaque javanais, cf. l'article de H. H. Juynboll dans *Encyclopaedie van Nederlandsch-Indië*, t. IV) ; 5. la constellation du Scorpion, d'après un dessin de 1535 ; 6. l'homme qui pratique la saignée d'après le calendrier de Hans Roman Wonnecker, médecin municipal de Bâle en 1499, calendrier appartenant à la bibliothèque de l'université de Bâle. A la page 229, M. van Wijk dit : « Les mansions lunaires appartiennent au plus ancien patrimoine de l'humanité ; nous les connaissons surtout par les traditions des Hindous, des Chinois et des

figuration des 28 mansions sur l'astrolabe de Rouen[1]. Le zodiaque lunaire asiatique, répandu dès la haute antiquité, à travers le continent asiatique, en Chine et dans l'Inde védique, avait pour but de fixer des dates annuelles par le lieu sidéral de la pleine lune et d'indiquer le lieu sidéral du soleil, grâce à l'exacte opposition des astérismes choisis par couples diamétraux[2]. Un tel choix étant fort difficile à réaliser, on ne pouvait obtenir à la fois une grande précision diamétrale et une égalité d'amplitude des intervalles contigus. Aussi les zodiaques antiques, hindou et chinois, renoncent-ils à cette dernière condition au profit de la première. Leurs divisions sont répérées, non par des astérismes, mais par des étoiles déterminatrices exactement opposées ; mais elles sont très inégales entr'elles. Dans le zodiaque arabe, au contraire, on ne considère que les astérismes (l'étoile déterminatrice y est inconnue) et — tout en conservant la plupart des astérismes du zodiaque asiatique primitif — on a cherché à diminuer les inégalités trop grandes, dont on ne connaissait d'ailleurs pas la raison d'être originelle. Les 28 mansions repéraient ainsi le contour du ciel dans la révolution diurne. Leur lever et leur culmination successive (c'est-à-dire leur passage au méridien), grossièrement observé au-dessus du

Arabes. Leur nombre est généralement de 27 ou de 28 et a été retrouvé, par exemple, dans les noms de nombre des Pygmées de la Nouvelle-Guinée méridionale hollandaise, dans les lettres de l'alphabet et en astrologie. Stucken (*Der Ursprung des Alphabets und die Mondstationen*, Leipzig, 1913) a soutenu dans ces derniers temps, que l'origine de l'alphabet doit être recherchée dans les mansions lunaires. Quoique la connexion des lettres avec les mansions lunaires ait été généralement reconnue aisément, les théories de Stucken n'ont, cependant, pas trouvé une adhésion générale... ». — G. F.]

1. Cf. A. Anthiaume et Jules Sottas, *L'astrolabe-quadrant du Musée des antiquités de Rouen. Recherches sur les connaissances mathématiques, astronomiques et nautiques au moyen age*, Paris, 1910, in-8°.

2. Cf. L. de Saussure, *Une interpolation du Che ki. Le tableau calandérique de 76 années*, dans *J. A.*, juillet-septembre 1922, et *Les origines de l'astronomie chinoise*, I. *Le zodiaque lunaire*, dans *T'oung-pao*, t. XXI, 1922, p. 251 et suivantes.

Sud de l'horizon, pouvaient servir à régler les quarts de nuit. Et il suffisait de savoir quelle mansion culminait en même temps que la polaire pour établir la concomitance des diverses positions de cette dernière avec la culmination des mansions.

[TABLEAU DES MANSIONS ET DE LEURS OPPOSÉES[1].

المنازل Les mansions	رقيب كلّ منزلة Opposées.
I. Aš-Šaraṭayn « les deux marques ».	XV. Al-Ġafr.
II. Al-Buṭayn « le petit ventre ».	XVI. Az-Zubānā.
III. Aṯ-Ṯurayyā « les Pléiades ».	XVII. Al-Iklīl.
IV. Ad-Dabarān « celui qui vient derrière (les Pléiades) ».	XVII. Al-Ḳalb.
V. Al-Haḳ'a « la protubérance qui se trouve à la partie supérieure du poitrail du cheval ».	XIX. Aš-Šawla.
VI. Al-Han'a « la marque que l'on imprime sur le cou des chameaux ».	XX. An-Na'āïm.
VII. Aḏ-Ḏirā' « le bras ».	XXI. Al-Balda.
VIII. An-Naṯra « le nez du Lion ».	XXII. Sa'd aḏ-Ḏābiḥ.
IX. Aṭ-Ṭarf « l'extrémité ou le clin d'œil ».	XXIII. Sa'd Bula'.

1. [Le tableau et la liste des étoiles déterminatrices qui suit, sont empruntés aux *Mansions lunaires des Arabes*, texte arabe en vers de MOHAMMED EL-MOKRI, traduit et annoté par A. de C. MOTYLINSKI, Alger, 1899, in-8°. Cf. également sur les mansions lunaires, C. A. NALLINO, *Al-Battānī sine Albatenii opus astronomicum*, t. I, 1903, p. 124-126, et 295-297 ; t. II, 1907, p. XXI et les auteurs cités. — G. F.]

X. Al-Jabha « le front du Lion ».	XXIV. Sa'd as-Su'ūd.
XI. Az-Zubra « la crinière du Lion ».	XXV. Sa'd al-Aḫbiya.
XII. Aṣ-Ṣarfa « les vicissitudes du sort ».	XXVI. Al-Farġ al-Awwal[1].
XIII. Al-'Awwā' « le hurleur ».	XXVII. Al-Farġ aṯ-Ṯānī.
XIV. As-Simāk al-A'zal « le soutien non armé ».	XXVIII. Baṭn al-Ḥūt.
XV. Al-Ġafr « le voile ».	I. Aš-Šaraṭayn.
XVI. Az-Zubānayn « les deux pinces du Scorpion ».	II. Al-Buṭayn.
XVII. Al-Iklīl « la couronne ».	III. Aṯ-Ṯurayyā.
XVIII. Al-Ḳalb « le cœur ».	IV. Ad-Dabarān.
XIX. Aš-Šawla « la partie relevée de la queue du scorpion ».	V. Al-Hak'a.
XX. An-Na'āïm « les autruches ».	VI. Al-Han'a.
XXI. Al-Balda « la ville ».	VII. Aḏ-Ḏirā'.
XXII. Sa'd aḏ-Ḏābiḥ « la fortune du combattant ».	VIII. An-Naṯra.
XXIII. Sa'd Bula' « la fortune qui engloutit ».	IX. Aṭ-Ṭarf.
XXIV. Sa'd as-Su'ūd « la fortune des fortunes ».	X. Al-Jabha.
XXV. Sa'd al-Aḫbiya « la fortune des tentes ».	XI. Az-Zubra.
XXVI. Al-Farġ al-Awwal « le premier gouleau ».	XII. Aṣ-Ṣarfa.
XXVII. Al-Farġ aṯ-Ṯānī « le second gouleau ».	XIII. Al-'Awwā'.
XXVIII. Baṭn al-Ḥūt « le ventre du poisson ».	XIV. As-Simāk.

1. [Les mansions XXV et XXVI : الفرغ الاوّل et الفرغ الثانى de

Étoiles déterminatrices de chaque mansion d'après L. Am. SÉDILLOT et position des mansions dans les signes du zodiaque jusqu'à l'an 1300/1883 d'après le Šayḫ ḤUSAYN ZAYD.

Astérismes déterminateurs	Position dans les signes du Zodiaque
I. Aš-Šaraṭayn : αβγ du Bélier[1].	Du 3e au 15e degré du Taureau.
II. Al-Buṭayn : εδπ du Bélier[2]	Du 16e au 28e degré du Taureau.
III. Aṯ-Ṯurayyā : 6 étoiles du Bélier[3].	Du 29e degré du Taureau au 10e degré des Gémeaux.
IV. Ad-Dabarān : α du Taureau[4].	Du 11e au 23e degré des Gémeaux.
V. Al-Haḳ'a : λφ' φ'' d'Orion[5].	Du 24e degré des Gémeaux au 6e degré du Cancer.
VI. Al-Han'a : γξ des Gémeaux[6].	Du 7e au 19e degré du Cancer.
VII. Aḏ-Ḏirā' : αβ des Gémeaux.	Du 20e degré du Cancer au 2e degré du Lion.
VIII. An-Naṯra : βγδ de l'Écrevisse[7].	Du 3e au 15e degré du Lion.

Moḥammed al-Moḳrī sont appelés dans A[1] et B : فرع المقدّم et فرع الموخّر qui ont le même sens. — G. F.].

1. [Dans son *Handbuch der mathematischen und technischen chronologie* (t. I, Leipzig, 1906, in-8°, p. 72-73), M. F. K. GINZEL indique des identifications de mansions, qui diffèrent quelquefois de celles indiquées ici ; il m'a paru utile de les reproduire. J'y ai joint les identifications de M. C. A. NALLINO dans *Al-Battānī sine Albatenii opus astronomicum*, t. I, P. 125 et 295 ; t. II, au glossaire. Aš-Šaraṭayn serait, d'après NALLINO et GINZEL, βγ du Bélier. — G. F.]

2. [GINZEL : a b c Muscae ; NALLINO : εδρ' du Bélier].

3. [GINZEL : η du Taureau].

4. [GINZEL : αθγδε du Taureau].

5. [NALLINO : λ d'Orion].

6. [GINZEL : ημνγξ des Gémeaux ; NALLINO: γξ des Gémeaux].

7. [GINZEL : γδε de l'Ecrevisse ; NALLINO : ε de l'Écrevisse].

IX. Aṭ-Ṭarf : ζ de l'Écrevisse[1], λ du Lion.	Du 16e au 28e degré du Lion.
X. Al-Jabha : α η γ ζ du Lion.	Du 29e degré du Lion au 10e degré de la Vierge.
XI. Az-Zubra : δ θ du Lion.	Du 11e au 23e degré de la Vierge.
XII. Aṣ-Ṣarfa : β du Lion.	Du 24e degré de la Vierge au 6e degré de la Balance.
XIII. Al-'Awwā' : β γ δ ε de la Vierge[2].	Du 7e au 19e degré de la Balance.
XIV. As-Simāk : α de la Vierge.	Du 20e degré de la Balance. au 2e degré du Scorpion.
XV. Al-Ġafr : φ ι κ de la Vierge[3].	Du 20e degré de la Balance au 2e degré du Scorpion.
XVI. Az-Zubānayn : α β de la Balance.	Du 16e au 28e degré du Scorpion.
XVII. Al-Iklīl : β δ π du Scorpion.	Du 29e degré du Scorpion au 10e degré du Sagittaire.
XVIII. Al-Ḳalb : α du Scorpion.	Du 11e au 23e degré du Sagittaire.
XIX. Aš-Šawla : λ υ du Scorpion.	Du 24e degré du Sagittaire au 6e degré du Capricorne.
XX. An-Na'āïm : γ δ ε η σ φ τ ζ du Sagittaire[4].	Du 7e au 19e degré du Capricorne.
XXI. Al-Balda : ξ ο π δ φ υ du Sagittaire[5].	Du 20e degré du Capricorne au 2e degré du Verseau.
XXII. Sa'd aḍ-Ḍābiḥ : α β du Capricorne.	Du 3e au 15e degré du Verseau.
XXIII. Sa'd Bula' : ν ε du Verseau[6].	Du 16e au 28e degré du Verseau.

1. [Ginzel : ξ de l'Ecrevisse ; Nallino : κ de l'Ecrevisse et λ du Lion].
2. [Ginzel et Nallino : β η γ δ ε de la Vierge].
3. [Ginzel et Nallino : ι κ ο de la Vierge].
4. [Ginzel : γ δ ε η φ τ ζ du Sagittaire].
5. [Ginzel : un endroit près de π du Sagittaire ; Nallino : regiuncula cœli stellis destituta, sub ξ ο π ρ υ' Sagittarii].
6. [Ginzel : ε μ ν du Verseau ; Nallino : Fl. 7, μ et ε du Verseau].

XXIV. Sa'd as-Su'ūd : βξ du Verseau[1].	Du 29e degré du Verseau au 10e degré des Poissons.
XXV. Sa'd al-Aḫbiya : γζπη du Verseau[2].	Du 11e au 23e degré des Poissons.
XXVI. Al-Farġ al-Awwal : αβ de Pégase.	Du 24e degré des Poissons au 6e degré du Bélier.
XXVII. Al-Farġ aṯ-Ṯānī : γ de Pégase et α d'Andromède[3].	Du 7e au 19e degré du Bélier.
XXVIII. Baṭn al-Ḥūt : étoiles diverses avec β d'Andromède[4].	Du 20e degré du Bélier au 2e degré du Taureau.—G. F.]

Table de correction. — Le texte indique cette concomitance, pour chaque mansion, avec l'ordonnée correspondante de la polaire. Mais, chose curieuse, au lieu de fournir directement la quantité dont cette étoile est élevée ou abaissée par rapport au pôle (ce qui permettrait de corriger immédiatement la hauteur observée), la table indique l'élévation de la polaire par rapport au bas de sa course. Cette complication provient, semble-t-il, de ce que la conception algébrique de quantités négatives n'était pas familière aux marins arabes.

Le texte évalue à 2 *iṣba'* la distance de la polaire au pôle ; le rayon du cercle décrit par cette étoile est donc de 2 *iṣba'* et son diamètre de 4 *iṣba'* [5]. La hauteur de la polaire varie, par conséquent, de 4 *iṣba'* chaque jour. Dans sa course moyenne, elle est élevée de 2 *iṣba'* et se trouve à la même hauteur que le pôle. A ce moment, la correction

1. [Nallino ajoute : et c Capricorni].
2. [Ginzel : αγζη du Verseau].
3. [Nallino : γ et δ Pegasi].
4. [Ginzel et Nallino : β d'Andromède seulement].
5. [C'est ce que dit Ibn Mājid dans A[1], folio 93 verso, l. 2 infra : « Entre la plus grande hauteur du Gāh et sa plus petite hauteur (c'est-à-dire : entre son passage en haut de course et en bas de course), il y a exactement 4 *isba'*. » — G. F.].

TABLEAU INDIQUANT LA CONCOMITANCE DES MANSIONS, DE L'ÉTO

Mansion culminante	*Basi* d'après B		Section des *basi* des 28 mansions f° 36 r°
	f° 72 r°	f° 36 r°	
XII	nul		β γ horizontale .....
XIII			La polaire est au bas de sa
XIV			course .....
XV	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	
XVI	$\frac{1}{2}$	$>\frac{1}{2}$	β au-dessus de la polaire....
XVII	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	
XVIII	1	1	
XIX	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	
XX	2	2	La polaire à mi-course.....
XXI	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	
XXII	3	3	
XXIII	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	
XXIV	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	
XXV	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	
XXVI	4		Culmination de la polaire ....
XXVII			
XXVIII			
I	$3\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	
II	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	
III	$3\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{4}$	
IV	3	3	
V	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	
VI	2	2	La polaire à mi-course.....
VII	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	
VIII	1	>1	
IX	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	
X	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	
XI	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	

AIRE ET DES CIRCOMPOLAIRES DANS LA RÉVOLUTION DIURNE.

	Section de la révolution des Gardes (α et β P. O.)	Position	Observations
	3e étoile [ξ] de la G. O. au-dessus de la polaire. β γ horizontale	1re	La ligne βγ de la Petite Ourse est alors horizontale dans sa position supérieure au pôle, à l'Est.
	β au-dessus de la polaire.	2me	
	bāšī 2 ¼ [inexact] ..... β à 5 ¼ plus haut que le pôle. γ β verticale	3me	Dans cette position verticale supérieure, β est au-dessus de γ.
	β γ horizontale, à l'Ouest au-dessous du pôle	4me	β γ horizontale dans sa position inférieure, occidentale.
	β au-dessous de la polaire .	5me	
	γ β verticale	6me	Le texte dit que β est au-dessous du pôle, ce qui est inexact littéralement. Il faut entendre que la verticalité de γ β se produit, dans la position inférieure, lorsque β est au-dessous de γ.

à faire à la hauteur observée est nulle ; mais le texte, au lieu d'indiquer 0, indique 2 *iṣba'* et l'observateur doit faire le raisonnement suivant : le pôle étant élevé de 2 *iṣba'* au-dessus du point inférieur et la polaire étant actuellement élevée de 2 *iṣba'* au-dessus de ce point, il n'y a pas de correction à faire.

Les *Instructions nautiques* arabes énumèrent deux fois ces élévations *(bāšī)* de la polaire ; un texte en fournit la liste complète par rapport aux 28 mansions[1] ; un autre texte donne la même liste en abrégé, accouplant les mansions opposées ayant le même *bāšī*[2]. Cette particularité confirme que les mansions étaient considérées comme symétriques. Le texte spécifie, d'autre part, qu'il n'y a pas lieu de tenir compte des inégalités d'amplitude des mansions (ce qui est exact, cette inégalité n'ayant qu'un effet insensible sur la correction à faire, vu le très faible rayon du cercle décrit par l'étoile polaire).

Il spécifie également que le *bāšī* des mansions XII, XIII, XIV et des mansions XXVI, XXVII, XXVIII, est le même[3]. En effet, ces deux régions correspondant au haut et au bas de course de la polaire, la variation du *bāšī* est insensible, conformément au principe qu'une fonction varie très peu aux environs de son maximum : « La différence est mince, dit le texte, et les gens de mer n'en tiennent pas compte ».

L'unité de mesure et la date du document. — Un texte daté de l'an 880 /1475 dont nous ne possédons que la troisième édition qui est de 895 /1490 [il s'agit du *Kitāb al-fawāïd* de Ibn Mājid, t. I, folio 6 recto, l. 3 *infra* et suiv.] précise qu'il y a 7 *iṣba'* d'un rumb à l'autre et 8 *iṣba'* d'une mansion à l'autre, ce qui indique le nombre 224 pour la circonférence :

$$7 \times 32 \text{ rumbs} = 8 \times 28 \text{ mansions} = 224 \textit{ iṣba'} = 360^{\circ}.$$

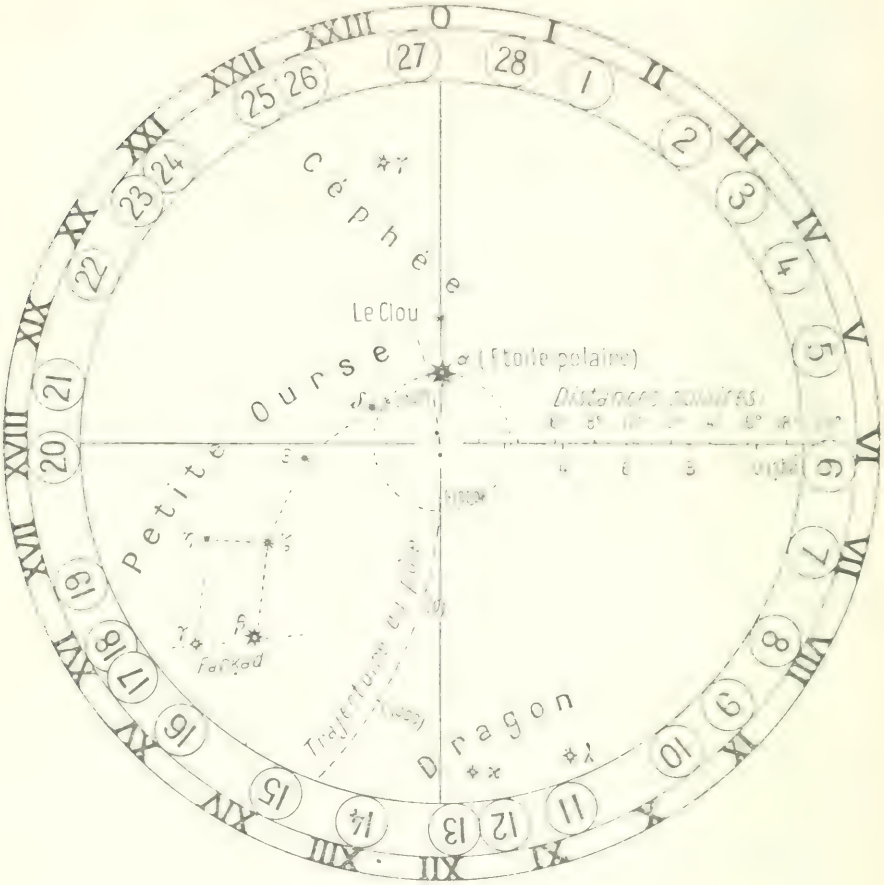
1. [*Vide supra*, p. 141-142].
2. [*Vide supra*, p. 134 et suiv.].
3. [*Vide supra*, p. 140].

D'où il suit que l'*iṣba'* équivaut à 1° 37'[1]; et 2 *iṣba'* à 3° 14'. Or, comme on vient de le voir, la distance polaire de α

1. [1° 37 = 97 milles marins = 1 *iṣba'* (unité angulaire) = 1 *tirfā* (unité de changement de latitude) = 8 *zām* (unité de longueur de route) = 24 heures, d'après une lettre personnelle de DE SAUSSURE. Dans son introduction à *Die topog. Capitel*, W. TOMASCHEK dit, p. 15 : « So bedeutet denn *iṣba'* von allem Anfang an die Breite oder Höhe des menschlichen Daumens ; dieses natürlichste aller Maasse wurde dann auf die Messung der Sternenhöhe in Meridianbogen übertragen, wobei es ganz ausgeschlossen erscheint, dass etwa irgend eine Sternendistanz im Bereich des Polarsternes dieser Maasseinheit zugrunde liege, allenfalls die Poldistanz von α Ursae Minoris 3°25' für das Jahr 1.500 n. Chr., deren Hälfte zufällig dem Ausmaas der vollen *iṣba'* (= 1°42'50") nahekommt... ». Sīdī 'Allī n'est du reste, pas en cause ; il reproduit simplement l'opinion de Sulaymān al-Mahrī qui dit, en effet, dans B, folio 162 recto, l. 12-13 : « Chaque *iṣba'* utilisé pour exprimer une hauteur d'étoile = 1 degré et $\frac{5}{7}$ de degré » ; et le *mu'allim* rappelle cette équation au folio 163 recto, l. 1. « Nous, continue-t-il au folio 161 verso, l. 1 et suiv., nous divisons le cercle de l'horizon en 210 *iṣba'*, mais les Anciens le divisaient en 224 *iṣba'* ». L'amiral turk a reproduit ce dernier renseignement dans sa traduction (dans *J. A. S. B.*, septembre 1838, p. 770), mais le savant autrichien n'en a pas tenu compte et ses conclusions s'en trouvent faussées. DE SAUSSURE, au contraire, auquel j'avais communiqué la traduction du texte arabe, a parfaitement compris le problème qui est lumineusement exposé et résolu. Par un autre procédé, James PRINSEP, qui avait étudié l'astronomie, est arrivé au résultat correct : 1° 37' pour l'*iṣba'* (cf. *J. A. S. B.*, août 1836, p. 443). J'ai déjà dit que DE SAUSSURE n'a connu les travaux de PRINSEP qu'après avoir rédigé le présent commentaire. L'accord des astronomes anglo-indien et français est décisif contre TOMASCHEK.

C'est la première fois, à ma connaissance que le terme astronomico-nautique *iṣba'* est employé avec le sens indiqué ici. Les astronomes le connaissaient de longue date, mais avec une valeur différente ; cf. C. A. NALLINO, *Al-Battānī sive Albatenii opus astronomicum*, t. II, p. 341, *sub verbo* اصبع ; « *duodecima pars gnomonis.* — Δάκτυλος, *a*) *duodecima pars* diametri Solis aut Lunae, in eclipsibus supputandis ; — *b*) *duodecima pars* disci Solis aut Lunae, etiam اصابع الكسوف vocata, ιεϑ, l. 9-10 (ubi definitio)... Cfr. *Almag.*, VI, 7 (ed. HALMA, I, 420)... Est tabella ad convertendos digitos diametrorum in digitos superficierum, quam Al-Battānī quoque II, 89 praebet. Hoc nostro tempore astronomi per diametrorum digitos solummodo computant magnitudines eclipsium ». — G. F.].

Petite Ourse est évaluée par le texte à 2 *iṣba'*. Le mouvement de précession déplaçant continuellement le pôle (fig. 14),



SITUATION DU PÔLE EN L'AN 1500

Fig. 21.

cette évaluation fournit un premier indice sur la date où furent composées ces *Instructions*. La distance de l'étoile polaire au pôle a été d'environ 3° 30' en l'an 1500 et elle a

atteint la valeur 3° 14' aux environs de l'an 1540[1]. Cette distance polaire indiquée en chiffres ronds (2 *iṣba'*) ne peut, toutefois, fournir une indication à moins d'un demi-siècle près. Mais le texte [B, folio 16 verso, *infra*] offre un autre renseignement bien plus précis : dans la section relative aux distances polaires, il est spécifié que la distance du pôle à l'étoile polaire est de 2 *iṣba'* et celle du pôle au grand Farḳad [β de la Petite Ourse] de 7 ½ *iṣba'*[2]. Le rapport de ces deux distances est donc :

$$\frac{P\beta}{P\alpha} = \frac{2}{7,5} = 3,75$$

Or, le pôle se trouvant situé entre α et β (fig. 14), le moindre déplacement change le rapport de sa distance à ces deux étoiles. En l'an 1000 et 2000, de notre ère, ce rapport était tout différent. Quand le pôle a successivement passé près des deux petites étoiles de 6e grandeur (marquées sur la figure 14) vers l'an 1400 et l'an 1600, ce rapport était nettement inférieur, puis supérieur à celui donné dans le texte :

Vers l'an	1000,	le rapport est de	1,87
—	1400	—	3,17
—	1500	—	3,77
—	1600	—	4,74
—	2000	—	18,70

On voit donc que la date indiquée par le rapport 3,75 est celle des environs de l'an 1500.

Mais cela ne signifie pas que les *Instructions* n'aient pu être rédigées une vingtaine d'années auparavant[3]. Les mesures

1. Le calcul rigoureux étant ici superflu, ces indications sont relevées simplement sur la carte céleste de mon article sur *Les anciennes étoiles polaires*, dans *T'oung-pao*, t. XX, 1920, p. 102 ; carte partiellement reproduite ici sur la figure 14, p. 131.

2. [Cette information est dans B. folio 16, verso, l. 3 infra et suivantes. — G. F.].

3. [L'indication des hauteurs d'étoiles circompolaires en *iṣba'* pour déterminer la latitude d'un port, est sans doute une pratique ancienne, très antérieure aux *Instructions nautiques* arabes de A[1] et B : nous en avons un témoignage pour le premier quart du XIVe siècle. Les

sont données à $\frac{1}{4}$ d'*iṣba'* près. L'évaluation de Pα à 2 *iṣba'*

Mirabilia descripta de JOURDAIN DE SÉVERAC ont été publiées par COQUEBERT-MONTBRET dans le t. IV du *Recueil de voyages et de mémoires* de la Société de géographie de Paris (p. 1-64). En 1873, YULE traduisit en anglais le texte édité pour la Hakluyt Society, sous le titre de : *Mirabilia descripta : The wonders of the East by* Friar JORDANUS. Mais une nouvelle édition s'imposait et mon ami Henri Cordier l'entreprit en partant du texte latin (*Mirabilia descripta : Les merveilles de l'Asie*, Paris, 1925, in-8°, avec fac-similé du manuscrit, texte latin, trad. française et notes).

La notice des *Mirabilia* consacrée à l'Inde majeure contient une information très importante que ni Yule, ni Cordier n'ont relevée et qui a trait à l'expression de la latitude en *doigt* au lieu de *degré*. Ce passage figure dans la planche XI, 1re colonne, l. 14-18 (= p. 117, 2e colonne, l. 26-29 de la transcription ; p. 81, l. 10-12 de la traduction) : « De istâ Yndiâ, videtur Tramontana [= Étoile Polaire] multùm bassa, in tantùm quod fui in quodam loco quod non apparebat suprà terram vel mare, nisi per digitos duos. » Le Fr. Jourdain rédigea peut-être ses *Mirabilia* à Avignon vers 1330 (cf. p. 32 de l'éd. H. Cordier) après avoir voyagé dans l'Inde. Or, si on se reporte à la section des hauteurs polaires données par le *mu'allim* ou maître de navigation Sulaymān al-Mahrī dans son كتاب المنهاج الفاخر في علم البحر الزاخر (B, fol. 61 v° et suiv. ; cf. également mes *Relations de voyages et textes géographiques arabes, persans et turks relatifs à l'Extrême-Orient*, t. II, 1914, p. 515 et suiv.), on trouvera cité le port de Bilinjam بلنجم par 2 *iṣba'* ou « doigts » de l'étoile polaire (fol.-69 v° l. 9). Ce port qui faisait partie au XVIe siècle de l'ancien royaume de Kūlam (= Quilon), est mentionné par BARROS (*Da Asia*, décade I, livre IX, chap. I, p. 298 de l'édition de 1778) sous le nom de *Berinjan*. Nous ignorons si le Fr. Jourdain le visita. Mais un $\frac{1}{4}$ d'*iṣba'* ou « doigt » plus au Nord, c'est-à-dire par 2 *iṣba'* $\frac{1}{4}$, gît, d'après Sulaymān, le port de Kūlam = Quilon (*ibid.*, fol. 69 v°, l. 3), le Columbum des *Mirabilia ;* et c'est sans doute le *quidam locus* où fut le missionnaire et dont il devint plus tard l'évêque. Il y a lieu de remarquer, en effet, que les tables de latitude de Sulaymān datent de la première moitié du XVIe siècle et qu'elles reproduisent des tables anciennes rectifiées par son prédécesseur immédiat Ibn Mājid et par lui-même. Celui-là insiste longuement sur les inexactitudes relevées dans les ouvrages nautiques de ses prédécesseurs. Il est donc possible que dans le premier quart du XIVe siècle, la situation de Kūlam-Quilon fût indiquée par 2 *doigts* de l'étoile polaire et que de nouvelles observations aient porté cette latitude à 2 *doigts* $\frac{1}{4}$. La conclusion à tirer de ce court passage des *Mirabilia* est que la notation des latitudes par l'étoile polaire était

signifie donc que cette distance est plus voisine de 2 *iṣba'* que de 1 $\frac{3}{4}$ ou 2 $\frac{1}{4}$; il y a donc une indétermination de $\frac{1}{8}$ d'*iṣba'*.

assez courante au XIVe siècle sur la côte occidentale de l'Inde, pour que la situation d'un lieu ait été donnée en ces termes à un étranger dont la relation nous a heureusement conservé un témoignage décisif de ce système d'observation.

A ce propos, Cordier a rappelé en note que Marco Polo indique également la latitude du Guzerate par l'étoile polaire. Voici les indications que donne le célèbre voyageur vénitien pour le Guzerate, le Malabar et le cap Comorin :

	RAMUSIO.	PAUTHIER.	YULE.
Comorin	1 coudée.	1 coudée.	1 coudée.
Malabar	2 brasses.	2 coudées.	2 coudées.
Guzerate	6 brasses.	6 coudées.	6 coudées.

(Le texte de Ramusio est celui qui a été publié par G. B. BALDELLI BONI, *Il Millione di Messer Marco Polo*, t. II, in-4°, Florence, 1827, p. 440, 443 et n. 904, et 445 ; pour PAUTHIER, cf. *Le livre de Marco Polo*, t. II, Paris, 1865, p. 642, 651 et 656 ; pour YULE, *Marco Polo*, éd. H. Cordier, t. II, Londres, 1921, p. 382, 389 et 392.)

La note de Cordier (p. 81, n. 1) est ainsi conçue : « Au royaume de Guzerat, Marco Polo nous dit, p. 225 : « et de cest regne se part encore « plus l'astoille de tramontaine, car elle semble estre haute bien six « goves ». (Yule traduit : « The north star rose to the apparent height of six cubits »). Il faut, je crois, corriger *gouve* en *goue* : francisation du gênois *goa*. « Goüe, mesure de longueur fort en usage, dans les ports de l'Italie et de la Provence, pendant le moyen âge et depuis. Cette mesure avait 27 pouces (0 m. 73), ou trois palmes de 9 pouces... (A. JAL, *Glossaire nautique*, s. vis *goa* et *goue*) ». Mais je ne connais pas ou plutôt je n'ai pas retrouvé encore un mode d'évaluation de la latitude qui ait à la base la coudée, la brasse ou la goüe ; la mensuration à base de *doigt* est, au contraire, attestée par plusieurs textes concordants : les *Mirabilia*, les *Instructions nautiques* de Ibn Mājid, de Sulaymān al-Mahrī et de leur traducteur turk, l'amiral Sīdī 'Alī dans son *Muḥīṭ;* et le *Wou pei tche* (Cf. George PHILLIPS, *The seaports of India and Ceylon described by chinese voyagers of the fifteenth century together with an account of chinese navigation*, dans *Journ. of the China branch of the R. A. S.*, *t.* XXI, p. 209-226 avec reproduction d'une carte du *Wou pei tche* [Phillips écrit fautivement *Wou pei pi chou*]. D'après M. Pelliot qui m'a signalé cette inexactitude, le *Wou pei tche* est de 1627 environ. Il est vraisemblable que la carte en question remonte aux voyages de l'eunuque Tcheng Houo.

Cette indétermination serait écartée si l'on pouvait supposer que l'unité *iṣbaʿ* a été choisie et définie comme égale au demi-rayon du cercle décrit par la polaire autour du pôle, dans le but de simplifier la table des élévations de cette étoile qui varient, comme on l'a vu de 0 à 4 (l'élévation moyenne, P_α, étant de 2 *iṣbaʿ*). Mais une telle hypothèse ne serait pas acceptable, car l'unité *iṣbaʿ* a été choisie d'après une tout autre considération : le texte du *Kitāb al-fawāïd* spécifie, comme on l'a vu, que « d'un rumb à l'autre, il y a 7 *iṣbaʿ*, d'une mansion à l'autre, 8 *iṣbaʿ* :

$$32 \times 7 = 28 \times 8 = 224^1.$$

L'unité *iṣbaʿ* dérive donc avec évidence du fait que le nombre 224 est le plus petit commun multiple des nombres 32 (rumbs) et 28 (mansions), relatifs à la division de l'horizon et du contour du ciel[2] ; elle a sans doute été choisie à cause de

Sur ce dernier personnage, cf. W. W. Rockhill, *Notes on the relations and trade of China with the eastern archipelago and the coast of the Indian Ocean during the fourteenth century*, dans *T'oung pao*, t. XVI, 1916, p. 79-84. Tcheng Houo remplit sept missions diplomatiques dans l'Océan Indien entre 1405 et 1430).

Pour les trois endroits précités, le texte de Sulaymān al-Mahrī donne les hauteurs suivantes :

Cap Comorin : 1 *doigt* $\frac{3}{4}$ de l'étoile polaire ; Malabar : de 2 *doigts* à 6 *doigts* $\frac{1}{4}$; et le Guzerate : de 10 à 11 *doigts* (cette dernière latitude est celle du cap Zagad ou Jaked).

Le texte de Marco Polo est sans doute ici fautif, car ses chiffres ne concordent pas avec ceux des maîtres de navigation arabes. Cf. mon compte rendu des *Mirabilia* de H. Cordier dans *J. A.*, janvier-mars 1892, p. 137-139. — G. F.]

1. [*Vide supra*, p. 153, note 1. D'après Sulaymān al-Mahrī, les Anciens divisaient le cercle de l'horizon en 224 *iṣbaʿ*, mais les marins arabes de la première moitié du XVIe siècle le divisaient, au contraire, en 210 *iṣbaʿ*, sans se rendre compte que le nouvel *iṣbaʿ* ne peut plus désormais constituer un commun diviseur du total des *iṣbaʿ*, des 32 rumbs et des 28 mansions lunaires. — G. F.]

2. Le terme chinois de *Contour du ciel*, est employé ici intentionnellement pour écarter celui d'écliptique qui serait inexact et celui d'équateur qui serait incompris. J'ai montré (*J. A.*, juillet-septembre 1922, p. 105 et suiv., et *T'oung-pao*, t. XXI, 1922, p. 251 et suiv.)

la propriété — que le degré ne possède pas — de s'appliquer, sans fraction, à la division de l'équateur et de l'horizon en 28 et 32 parties.

L'instrument de mesure. — La minutieuse description de la révolution décrite par la polaire, et des corrections à faire, indique avec évidence que ces *Instructions* sont relatives à la navigation hauturière et à la mesure de la latitude par l'étoile polaire, ce qui implique l'emploi d'un instrument de mesure angulaire.

Cet instrument n'est pas l'astrolabe qui a toujours été gradué en degrés, non en *iṣba'* [1], et dont la précision scienti-

que les zodiaques chinois et hindou sont d'ordre équatorial parce que leur symétrie et leur emploi sont basés sur le passage au méridien; on retrouve ce même caractère dans le document arabe examiné ici : les mansions y sont utilisées pour repérer la révolution diurne, dont le pôle est le pivot et l'équateur le cadran; et non pas la révolution annuelle où intervient le cercle oblique.

1. [D'après un texte que ne connaissait pas de Saussure, il a existé et on a utilisé des astrolabes gradués en *iṣba'*. Dans son *Kitāb al-fawāïd* (A[1], folio 14 recto, l. 3 *infra*), Ibn Mājid dit : « L'auteur initial de l'observation astronomique قياس au moyen de l'astrolabe est Idrīs (qu'on identifie hypothétiquement au prophète Elie) — sur lui soit le salut ! — Il est l'inventeur de l'astrolabe gradué en degrés. [Les Anciens] transformèrent ces degrés en *iṣba'*. Ils l'ont raconté dans l'histoire de la Ville de Cuivre, et l'astrolabe a été classé [parmi les instruments nautiques] par d'autres que les Trois : Muḥammad bin Šāḏān et ses [deux] compagnons ; car les navires naviguaient sur la Grande Mer [en se dirigeant] au moyen de l'observation astronomique [avec l'astrolabe] dès l'époque des Prophètes — sur eux soit le salut ! » Ce n'est évidemment qu'une légende dont il y a seulement à retenir qu'il a existé des astrolabes gradués en *iṣba'*; mais, autant que je sache, cette indication n'est pas confirmée par ailleurs.

Il a été, d'autre part, publié un grand nombre d'astrolabes d'origines diverses qui sont tous gradués en degrés. Cf. notamment L. Am. Sédillot, *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes*, dans *Mémoires présentés par divers savants à l'Acad. des Inscriptions*, 1re série, t. I, 1844, p. 33 et suiv. ; Delphin, *L'astronomie au Maroc*, dans *J. A.*, mars-avril 1891, p. 177 et suiv. ; H. Sauvaire et J. de Rey Pailhade, *Une mère d'astrolabe du XIIIe siècle* (609 *de l'hégire*) *portant calendrier perpétuel avec correspondance musulmane et chrétienne,*

fique s'accorderait peu avec le caractère empirique de ces *Instructions*.

Il est, d'ailleurs, difficile de comprendre comment on a pu se servir de l'astrolabe à la mer. Cet instrument, d'origine grecque alexandrine, est basé sur le principe du fil à plomb ; il consiste en un disque gradué, muni d'une alidade et suspendu. C'est donc la pesanteur qui fournit un côté de l'angle (la verticale), la visée de l'astre fournissant l'autre côté. Mais la pression du vent, sur l'appareil et les cahots du navire dérangent la verticalité ; l'observation exacte n'est donc réalisable qu'en certaines occasions très exceptionnelles [1].

dans *J. A.*, janvier-février 1893, p. 5 et suiv. ; CARRA DE VAUX, *L'astrolabe linéaire ou Bâton d'Et-Tousi*, dans *J. A.*, mai-juin 1895, p. 461 et suiv. ; F. NAU, *Le traité* [*syriaque*] *sur l'astrolabe plan de* SÉVÈRE SABOKT *écrit au VII*e *siècle d'après des sources grecques*, dans *J. A.*, janvier-février 1899, p. 56-101, et mars-avril 1899, p. 238-303 ; A. ANTHIAUME et J. SOTTAS, *L'astrolabe-quadrant du musée des antiquités de Rouen*, Paris, 1910, in-8° ; O. M. DALTON, *The byzantine astrolabe at Brescia*, dans *Proceedings of the British Academy*, juillet 1926 ; l'article de C.-A. NALLINO sur l'astrolabe dans *Encyclopédie de l'Islam*, t. I, p. 508, s. v°, *asṭurlāb ;* dans la revue arabe *Al-Machriq* de Beyrouth (1913), le P. Louis CHEIKHO a publié le texte d'un traité inédit de ʿAlī ibn ʿĪsā al-munajjim (l'astronome), intitulé كتاب العمل بالاصطرلاب « l'astrolabe et la manière de s'en servir ». Ce personnage qui est également appelé ʿAlī bin ʿĪsā al-Aṣṭurlabī, aurait vécu, d'après le P. Cheikho, au xe siècle et d'après H. SUTER (*Die Mathematiker und Astronomen der Araber un ihre Werke*, p. 13), dans la première moitié du IXe ; cf. également les textes arabes cités par le P. Cheikho. Dans son كشف الظنون (éd. et trad. G. FLUEGEL, t. I, p. 324-235), Ḥājjī Ḫalīfa attribue, comme Ibn Mājid, la découverte de l'astrolabe au fils du prophète Idrīs, ce qui montre que cette légende est ancienne, continuait à se maintenir dans le monde musulman au XVIIe siècle et y circule sans doute encore. Après avoir donné une explication du mot *astrolabe* par le grec, le même auteur rapporte le calembour d'après lequel cet instrument aurait pris son nom de Lāb, fils d'Idrīs سطر لاب. — G. F.]

1. [Dans une lettre datée du 1er mai 1500, rédigé à la Vera Cruz et adressée au roi de Portugal D. Manuel, Maître Jean, pilote de l'expédition d'Alvarez Cabral, dit : «... Il me semble impossible de prendre en mer, une hauteur d'étoile [avec nos instruments d'observation], comme je l'ai fréquemment expérimenté ; car, pour peu que le navire

A terre, la ligne d'horizon fait défaut ; par contre, la verticale peut être facilement utilisée. A la mer, au contraire, la ligne d'horizon est généralement observable, tandis que la verticale fait défaut. L'instrument de mesure angulaire nautique est donc logiquement basé sur l'horizontale (comme le sextant) et non sur la verticale (astrolabe).

Il est cependant incontestable que les navigateurs se sont servis de l'astrolabe ; mais, hormis de rares circonstances favorables, cet instrument devait leur servir principalement à déterminer, à terre, la latitude des lieux où ils abordaient, afin de pouvoir dresser la carte qui servait ensuite à l'estime (basée sur la boussole et le loch)[1]. Et, s'ils en étaient réduits à se contenter d'un instrument si mal approprié à la marine, c'est qu'on n'avait pas encore découvert le moyen (réalisé par le jeu des deux miroirs) de réunir en une seule visée l'astre et l'horizon.

Des deux côtés de l'angle d'observation, dans le cas de l'astrolabe, l'un est fourni par la pesanteur et l'autre par la visée ; dans l'appareil basé sur l'horizon (le niveau d'eau étant encore moins utilisable, à la mer, que le fil à plomb), les *deux* côtés de l'angle sont fournis synoptiquement par la visée. Or, le *Kitāb al-fawāïd* indique précisément un appareil fort simple, réalisant cette condition : « 4 *iṣba'*, dit Ibn Mājid

roule, on fait des erreurs de 4 à 5 degrés, de sorte qu'on ne peut observer qu'à terre (dans J. Bensaude, *L'astronomie nautique au Portugal à l'époque des grandes découvertes*, Berne, in-4°, 1912, p. 112 et 253). Cf. également *Primeiro roteiro da costa da India desde Goa até Dio : narrando a viagem que fez o Vice-rei D. Garcia de Noronha em socorro desta ultima cidade* 1538-1539, *por* Dom João de Castro, *Governador e Vice-rei, que depois foi, da India*, éd. Diogo Köpke, Porto, 1843, in-8°, p. 141, 159, 205 et 211. — G. F.]

1. [Dans la lettre de Maître Jean citée plus haut (p. 160, note 1) il est dit : « Cependant on ne peut pas savoir qui dit la vérité avant d'être arrivé au cap de Bonne-Espérance. Là, on saura qui navigue le mieux, les autres avec la carte ou moi, avec la carte et l'astrolabe (*ibid.*, p. 112 et 253) ». Maître Jean veut dire que, arrivé au cap, il fera, à terre, ou au mouillage, une observation avec l'astrolabe. — G. F.]

(*supra*, p. 23, note 3) font un *ḏubbān*. *Ḏubbān* est l'espace compris entre la paume de la main gauche et la moitié de l'ongle de la main gauche. » [Cf. également B, folio 163 verso, où Sulaymān al-Mahrī s'exprime dans le même sens. — G. F.]

Si l'on dirige horizontalement le bras vers un objet éloigné, la paume de la main en avant, le petit doigt perpendiculaire à la ligne de visée, on constatera que l'espace compris de

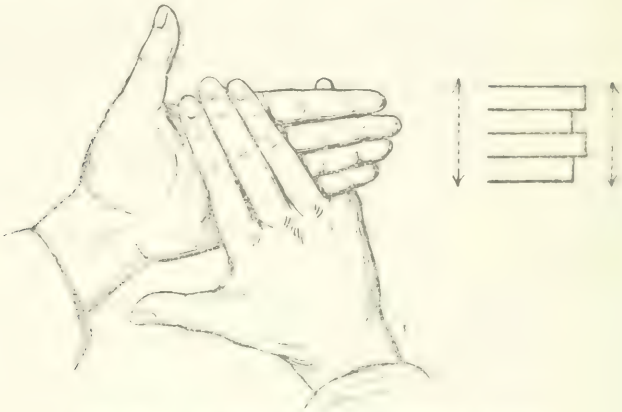


Fig. 22. — Méthode pour déterminer le *ḏubbān*.

l'entre-doigt au milieu de l'ongle est assez bien défini ; l'ouverture de l'angle étant faible, l'œil en saisit les deux côtés simultanément. Des expériences réalisées sur diverses conformations[1] m'ont fait constater que cet angle varie entre 6° et 7°, en moyenne 6 ½ degrés, ce qui est précisément la valeur du *ḏubbān*, égal à 4 *iṣbaʿ*, par conséquent à 6° 28'[2].

1. La longueur du doigt étant généralement proportionnelle à celle du bras, les différences de conformation ne sont pas grandes. La pratique d'un tel procédé devait naturellement s'acquérir — comme c'est le cas pour l'équitation, le violonisme, etc. — par une tradition de maître à disciple. La limite normale, étant fixée au milieu de l'ongle du petit doigt, pouvait être déplacée, suivant la conformation individuelle, à la naissance ou à l'extrémité de l'ongle. [*Vide supra*, p. 12, la remarque de Prinsep à cet égard. — G. F.]

2. [ذُبَّان *ḏubbān* est une curieuse forme du type رُبَّان *rubbān*

Ce procédé rudimentaire ne pourrait servir à mesurer la hauteur d'astres éloignés de l'horizon ; d'abord parce qu'il faudrait additionner un trop grand nombre de *ḏubbān* échelonnés l'un sur l'autre ; ensuite parce que l'angle couvert par le petit doigt augmente rapidement avec l'inclinaison du bras dont le pivot (l'épaule) est plus bas que l'œil. Il ne peut conserver son exactitude relative que dans la position horizontale du bras. Or, dans l'Océan Indien, la navigation des Arabes entre Aden (13°), Calicut (2°), les atterrissages du golfe d'ʿOmān (22°), la côte équatoriale d'Afrique et de Malaka, ne comportait que de faibles latitudes.

En outre, ce n'est pas sans raison que le texte indique la distance au pôle et à la polaire de deux étoiles circumpolaires : le grand Farḳad et le Clou[1]. Ces deux étoiles sont, en effet, les deux plus brillantes qu'on pût choisir à proximité du pôle en deux régions horaires opposées[2] ; elles étaient donc bien

« pilote » ; سُكّان *sukkān*, سُبّان *subbān* « aviron servant de gouvernail ». Tous ces mots ont rapport à la navigation (cf. également un terme nautique de formation voisine : فرمان *furmān*). Ils seront étudiés dans le glossaire nautique. Cf. J.-J. Hess, *Bemerkungen zu einigen arabischen Wörtern des abessinischen Glossars*, dans *Z. für assyriologie*, t. XXXI, 1916, p. 31, et les auteurs cités ; de Landberg, *Glossaire daṯînois*, t. II, Leyde, 1923, in-8°, p. 1059. — G. F.]

1. [المبخ. Le texte a fautivement المبح. — G. F.] C'est l'indication de ces distances qui me permet d'identifier le Clou au 122 (Piazzi) de Céphée. Ce nom de *clou* provient sans doute de ce que cette étoile, comme cela résulte du texte, culmine en même temps que la polaire, au-dessus d'elle, et semble ainsi être le clou auquel cette dernière est suspendue. [Le texte de A[1] dit, en effet, au folio 94 verso, l. 1-2 : « Le Clou, l'Étoile polaire et le pôle sont comme un *alif* (ا) horizontaux [ou] verticaux, mais jamais obliques. On appelle celui-là le Clou ou la Vis du Gāh parce qu'il cloue l'étoile polaire au pôle ». — G. F.]

2. L'omission de γ Céphée (3e grandeur) confirme mon explication. Cette étoile, du même fuseau horaire que le Clou, est plus brillante, mais à une trop grande distance du pôle :

β Petite Ourse (2e grandeur), à 13° du pôle en 1500.
(Piazzi 122) Céphée (4e grand.), à 6° — —
γ Céphée (3e grand.), à 15° — —

Grâce à son éclat, β pouvait être encore visible à son passage au méridien inférieur, quoique très près de l'horizon ; mais γ de Céphée,

propres à servir de substitut à la polaire, au moment de leur passage au méridien inférieur : il suffisait de mesurer alors leur hauteur minima et l'on obtenait du même coup celle du pôle dont la distance à ces deux étoiles était connue.

Le nombre de *ḏubbān* à superposer était donc minime, grâce à la faible latitude de l'océan Indien ou à l'emploi des substituts. Cette superposition nécessitait évidemment des repères, qui pouvaient être trouvés soit dans le contour des nuages de l'horizon, soit dans les petites étoiles intermédiaires.

Si grossier que semble ce procédé[1], il n'est cependant guère inférieur à l'astrolabe, dans les conditions ordinaires, à la mer. Il pouvait donner une approximation suffisante pour atterrir en latitude, non sur un point précis, mais aux environs.

Entre Calicut et Goa, par exemple, la différence de latitude est d'environ 430 kilomètres, un peu inférieure à 4°. Un *iṣbaʿ* équivaut à 1° 37', un *ḏubbān*, à 6° 28'. Une erreur d'un *iṣbaʿ* en entraîne donc une de 97 milles, soit 180 kilomètres, sur la côte.

La latitude de Calicut est de 11° 30' [plus exactement 11° 14' 55''], donc inférieure à 2 *ḏubbān* ou deux longueurs du petit doigt[2]. Celle de Goa est de 15° 25' [plus exactement 15° 29' 26''], donc inférieure à 3 *ḏubbān* ; et en employant le substitut β de la Petite Ourse (le grand Farḳad), l'observation était ramenée d'une hauteur de 16° à une hauteur de 3°, c'est-à-dire à un demi-*ḏubbān*. Dans l'un et l'autre cas, une erreur d'un *iṣbaʿ* (c'est-à-dire un quart de *ḏubbān*) est invraisemblable.

Un autre document qui m'est communiqué après coup[3], vient corroborer les indications précédentes. Il montre que les

de moindre éclat et plus éloignée du pôle, disparaissait dans les brumes de l'horizon.

1. [Pour des instruments plus grossiers encore, *vide supra*, p. 2 et suiv. — G. F.]

2. Quoique le mot *iṣbaʿ* signifie « doigt », c'est le *ḏubbān* — comme on l'a vu — qui correspond à la longueur du petit doigt (et à 4 *iṣbaʿ*).

3. [Il s'agit de deux passages de B : folios 21 verso *infra* et 63 recto, l. 2 *infra*. — G. F.]

navigateurs arabes se servaient de ces procédés empiriques jusqu'à la latitude de 34° Nord (ce qui ne peut se rapporter qu'à une prolongation de leur navigation jusqu'aux côtes de Chine, à l'embouchure du Yang-tsö kiang) et de 27° Sud (ce qui correspond à la baie de Lourenço Marques)[1].

1. [Il y a ici une légère inexactitude dont de Saussure n'est aucunement responsable. Je lui avais communiqué les résultats des calculs de Tomaschek basés sur la division du cercle de l'horizon en 210 *iṣba'* (*vide supra*, p. 153, note 1). Mais la démonstration précédente est décisive pour l'adoption de la division du cercle en 224 *iṣba'*; j'ai donc repris les calculs d'après cette nouvelle donnée. Voici quel a été mon point de départ : Sulaymān al-Mahrī situe par 5 *iṣba'* des Farḳadayn (B, folio 71 recto, l. 5-8), Singapour, Indragiri de la côte orientale de Sumatra, Priaman de la côte occidentale de la même île, l'île de Tawramanwarī ou Tūramanwarī, Hadumatī des Maldives et Brāva sur le côte orientale d'Afrique. L'île de Tūramanwarī n'est pas identifiée ; l'atoll Hadumatī (Adu Mati ou Adou Matté de nos *Instructions nautiques*, N° 852, 1905, p. 120) a son milieu par environ 1° 40' ; les latitudes des marins arabes pour les ports de Sumatra et de Java sont aberrantes et il n'y a pas lieu d'en tenir compte. Restent les deux ports bien connus de Singapour qui est par 1° 17' 11'' et Brāva, par 1° 06' 30''. J'ai adopté comme moyenne 1° 10' Nord = 5 *iṣba'* des Farḳadayn et pris cette latitude voisine de l'équateur comme base. En ajoutant 1 *iṣba'*, c'est-à-dire 1° 37' pour chaque *iṣba'* en plus ou en moins, on arrive aux résultats suivants pour la latitudes extrêmes :

17 ½ *iṣba'* du Gāh = 32° 48' Nord.
¾ — de Na'š = 25° 16' Sud.

La première latitude, 32° 48' Nord, nous met au Nord de Chang-hai et le texte ne paraît pas permettre de remonter si haut. B a, en effet, au folio 21 verso, l. 12 : « Du Šanbā = Čampā (qui est par 7 *iṣba'* du Gāh = 14°42') au golfe de Kawšī = Kiao-tche (= Tonkin), lequel est par 10 *iṣba'* du Gāh (= 19 37'), la route est N-N-O ; de Šanbā au port de اسم *(sic)* qui est par 12 ¼ *iṣba'* du Gāh (= 23° 15'), la route est au N-N-E ; de اسم à باب صين ساحل *(sic)* (cette expression dont tous les mots sont arabes est construite à la persane : *bāb cīn-i sāḥil*) « la Porte du rivage de la Chine » qui est par 17 ½ *isba'* du Gāh (= 32°48'), la route est au N-E. De la Porte de la Chine, la côte tourne dans la direction du Sud, d'après ce qu'on dit ». Le même passage se retrouve au folio 53 recto, l. 3 infra et suiv. du même manuscrit, où la fin est légèrement différente : « Du Čampā au port de Aynam (le

D'après ce qui a été dit plus haut, le procédé de mesure au

texte a ايتم, mais je corrige en ايتم d'après la leçon de la version turke = île de Hai-nan) qui est par 12 $\frac{1}{4}$ *isba'* du Gah (= 23° 15') la route est au N-N-E ; de Aynam à la Porte du rivage de la Chine qui est par 17 $\frac{1}{2}$ *isba'* du Gāh (= 32°18'), la route est au N-E. De la Porte de la Chine, la côte tourne dans la direction du S-E - $\frac{1}{4}$ - E [et se prolonge jusque] à des pays qui sont par 6 [*isba'* du Gāh = 13°05'] ; puis, la côte tourne encore au Nord [jusque] aux pays de Gog et de Magog. Ceux-ci se trouvent dans la partie Nord-Orientale de l'œcoumène ». Hai-nan est ici beaucoup trop au Nord ; en réalité, la partie septentrionale de l'île dépasse très légèrement le 20e parallèle ; la latitude donnée par Sulaymān est donc à rabaisser de quelque 3°15'. Si 12 $\frac{1}{4}$ *isba'* = 20°, 17 $\frac{1}{2}$ *isba'* = 28°30' ce qui nous met encore trop Nord pour les raisons suivantes.

La *Porte de la Chine* nous est bien connue par les géographes arabes qui l'appellent généralement les *Portes de la Chine.* Le marchand Sulaymān dont la relation est datée de 851 de notre ère, dit : « ..... Les Portes de la Chine sont des montagnes qui émergent de la mer ; entre chaque deux montagnes, il existe une [sorte de] faille qui sert de passage aux navires. Quand Allah leur a fait passer sains et saufs l'escale de Ṣundur-fūlāt, les navires appareillent à destination de la Chine [et ils y arrivent] en un mois, sur lequel ils ont mis sept jours pour franchir les Portes de la Chine. Lorsque les navires ont doublé ces Portes et sont entrés dans les estuaires [des fleuves de la Chine], ils naviguent alors en eau douce et se rendent à la localité du pays de la Chine où on va mouiller et qui s'appelle la ville de Ḫānfū (= Canton) ..... (*Voyage du marchand arabe Sulaymān en Inde et en Chine rédigé en* 851, trad. G. Ferrand, Paris, 1922, in-8°, p. 42-43) ».

Ibn al-Fakīh (902) s'exprime en termes identiques : « ..... La distance entre Čampa et Ṣundur-fūlāt est de dix jours [de mer]. Puis, on arrive à l'endroit appelé Čang, [lire : dans la mer appelée Čanḫay صَنْخَى [c'est la forme arabisée du chinois 漲海 Tchang-hai, phonétiquement *Čaṅ-ḫai*, litt « la mer Immense », qui désigne la partie de la mer de Chine comprise entre l'île de Hai-nan et les détroits] ; puis, ils franchissent les Portes de la Chine. Ces portes consistent dans des montagnes baignées par la mer ; entre ces montagnes est une ouverture par laquelle passent les navires. Quand, par un effet de la faveur divine, les navires sont sortis sains et saufs de Ṣundur-fūlāt, ils mettent à la voile pour la Chine et y arrivent au bout d'un mois. Sur ce mois, sept journées sont employées à traverser les détroits formés par les montagnes (cf. mes *Relations de voyages et textes géographiques arabes, persans et turks relatifs à l'Extrême-*

moyen de l'angle couvert par le petit doigt ne pourrait

Orient, Paris, 1913, in-8°, t. I, p. 59) ». Plus loin, le même auteur dit : « La première des mers par laquelle on passe pour se rendre en Chine, est la mer Čanḫay. La première montagne qui s'y trouve porte le nom de Ṣundur-fūlāt... (*ibid.*, p. 65) ».

Ibrāhīm bin Wāṣif Šāh qui écrivit vers l'an 1000 son *Abrégé des Merveilles* (trad. Carra de Vaux, Paris, 1898, in-8°), situe d'abord inexactement les Portes de la Chine dans la mer de Ceylan. Plus loin, il rapporte que les Portes sont au nombre de 12 et donne les mêmes renseignements que les deux auteurs précédents. « Le premier port où accostent les navires [après avoir franchi les Portes], ajoute-t-il, est Ḫānfū... ». « La meilleure des Portes de la Chine pour les commerçants, dit-il encore, est celle qui conduit à Ḫānfū, et c'est la plus proche [en venant de l'Ouest]. La route est plus longue par les autres (Pour ces citations, cf. mes *Relations de voyages*, t. I, p. 144, 146, 154 et 156). »

Edrīsī (1154) rapporte que « l'île de Ṣundur-fūlāt est entourée du côté de la Chine, de montagnes d'un difficile accès, et où soufflent des vents impétueux. Cette île est une des Portes de la Chine. De là, à la ville de Ḫānfū, quatre journées. Les Portes de la Chine sont au nombre de douze, etc. (trad. Jaubert, dans mes *Relations de voyages*, t. I, p. 192) ».

Šams ad-dīn Abū 'Abdallah Muḥammad ad-Dimišḳī (vers 1325), dans son *Nuḫbat ad-dahr fī 'ajāïb al-barr wa'l-baḥr* (éd. et trad. A. F. Mehren), décrit les côtes et îles du 1er climat, en allant de l'est à l'Ouest, et situe les Portes entre les ports de Chine et le Čampa (*ibid.*, t. II, p. 365) ».

Abūlfidā (1273-1331) rapporte que lorsqu'un navire part de Sribuza = Palembang, dans le Sud-Est de Sumatra, pour se rendre en Chine, il trouve en face de lui, dans la mer, des montagnes étendues, cela pendant dix jours (*ibid.*, t. II, p. 404).

Dans les citations précédentes, l'île de Ṣundur-fūlāt s'identifie à Hainan et le détroit qui sépare cette dernière île de la côte du Kouangtong constitue la première Porte de la Chine par laquelle on accède à Ḫānfū = Canton où on arrive en quatre journées de navigation. Or, nous sommes ici sur le 20e parallèle, par conséquent très au Sud des 17 ½ *iṣba'* = 32°48' de la Porte de la Chine dans B. Si la *Porte de la Chine* de Sulaymān al-Mahrī devait être identifiée au détroit de Formose, la difficulté resterait la même, car ce détroit débouche au Nord, un peu au-dessus du 25e parallèle, près de 8° au Sud des 17 ½ *iṣba'*. La question est insoluble et il est évident que les chiffres d'*iṣba'* sont faux. J'y reviendrai dans l'annotation du texte arabe.

Pour les latitudes australes, les indications données par Sulaymān

convenir à de si grandes élévations du pôle. Aussi bien voyons-nous, dans ce document, apparaître un autre substitut, ε de la Grande Ourse, belle étoile de 2me grandeur qui culmine (comme cela est spécifié dans le tableau ci-dessus, p. 150) à l'opposé de l'étoile polaire dont le *bāšī* est alors nul (1re position). Dans la position inverse, lorsque l'étoile polaire culmine

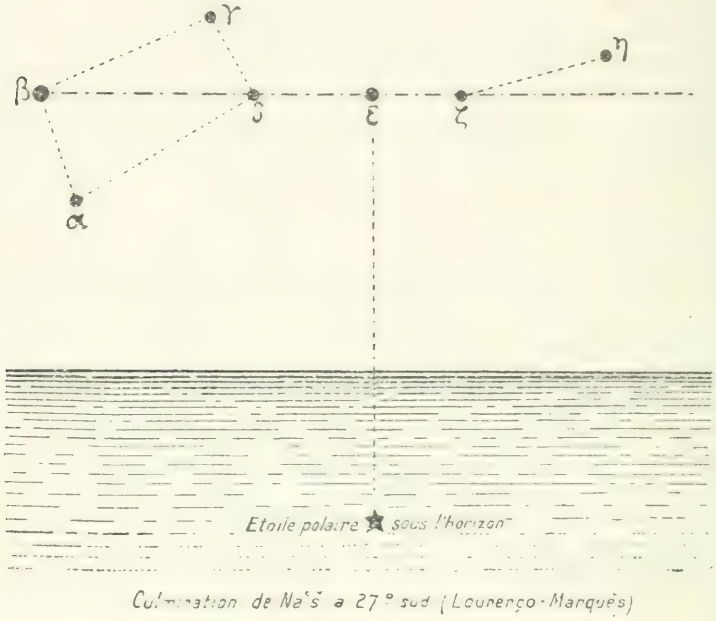


Fig. 23.

(4me position), la Grande Ourse plonge largement sous l'horizon, dans l'Océan Indien ; mais au delà du tropique la tête de l'Ourse, puis le quadrilatère α β γ δ tout entier font leur apparition dans la partie inférieure de leur course. Dans cette position, la ligne, à peu près droite des étoiles β δ ε ζ est

sont exactes : ¾ d'*isba'* de Na'š correspondent, en effet, à 25° 16' Sud, ce qui est à peu près la latitude de Lourenço Marques (environ 25°58'). — G. F.].

sensiblement parallèle à l'horizon et à une faible hauteur[1].

En outre, comme on vient de le rappeler, le *bāšī* de l'étoile polaire est, à ce moment, de 4 *iṣba'* : il faut donc retrancher 2 *iṣba'* à la hauteur de la polaire pour obtenir la latitude ; et il suffisait de connaître la distance des étoiles de la Grande Ourse au pôle ou à la polaire pour les substituer à l'observation de cette dernière[2].

Le texte de Sulaymān al-Mahrī ne spécifie pas un tel emploi des étoiles de la Grande Ourse quand le bas de leur course devient visible dans l'hémisphère Nord ; mais il indique leur emploi, dans l'hémisphère Sud, où elles émergent de l'horizon seulement au haut de leur course :

1 *iṣba'* du Farḳad = 13 *iṣba'* de Na'š = 6° Sud[3]
$\frac{3}{4}$ *iṣba'* de Na'š = 27° Sud[4].

c'est-à-dire quand β de la Petite Ourse émerge encore de

1. Les observations de latitude (34° Nord et 27 Sud) liées à Na'š, montrent qu'il s'agit d'une étoile particulière et non d'une constellation. Mais cette acception restreinte peut s'accorder avec le sens collectif si on remarque que βδεζ de la Grande-Ourse font une ligne droite qui se trouve parallèle à l'horizon (et parallèle aux deux Farḳad) lorsque ε culmine au-dessus du pôle ; de telle sorte que l'observation de la hauteur s'applique, à ce moment, aussi bien à l'ensemble de la ligne qu'à l'étoile ε, cela expliquerait pourquoi B (*vide supra* p. 139) parle de la « 3e étoile de Na'š » ; ce terme de 3e étoile a pu, d'autre part, faire supposer qu'il s'agissait du quadrilatère soit de la Petite, soit de la Grande Ourse.

2. Il y a d'ailleurs une faute dans le texte. Il faut lire 19° $\frac{1}{2}$ *isba'* au lieu de 17 $\frac{1}{2}$, car la latitude 34°18, correspond à une hauteur de 21 $\frac{1}{2}$ *isba'* du pôle, donc à une hauteur de minima de 19 $\frac{1}{2}$, maxima de 23 $\frac{1}{2}$, de la polaire. Par ailleurs, ce passage du texte indiquant seulement la hauteur *minima* de la polaire, qui correspond à la *culmination* de la Grande Ourse, ne confirme pas directement l'emploi des étoiles de cette constellation comme substituts de la polaire dans l'hémisphère Nord. Les conditions atmosphériques permettant d'observer les étoiles près de l'horizon sont plus rares dans les mers de Chine que dans l'Océan Indien [cf. les deux notes précédentes, l'avant-dernière surtout. — G. F.].

3. [Plus exactement : 5° 21' Sud. — G. F.]

4. [Plus exactement : 25° 16' Sud. — G. F.]

1 *iṣba'* (= 1° 37') au-dessus de l'horizon, cela indique 6° de latitude Sud. A cette latitude l'étoile ε (ou la ligne β δ ε ζ) de la Grande Ourse culmine encore à 13 *iṣba'* au-dessus de l'horizon.

Par ailleurs, toutes les indications numériques de ce texte sont inexactes[1], alors que celles des autres textes sont exactes. Daterait-il d'une époque où la situation du pôle était différente? Cette hypothèse n'expliquerait cependant pas les différences des indications relatives à une même étoile :

13 *iṣba'* de Na'š =	6° Sud
$\frac{3}{4}$ *iṣba'* de Na'š =	27° Sud
12 $\frac{1}{4}$ *iṣba'* = 19° 48' au lieu de	21°

II. — Détermination de la latitude estimée.

L'invention par Mercator de la carte marine a simplifié le problème du point estimé, c'est-à-dire du changement de position géographique évalué d'après la vitesse du navire et l'angle de route (indiqué par la boussole ou par la polaire). La propriété de cette carte étant de conserver les angles, il suffit d'y tracer le chemin parcouru pour connaître le changement qui en résulte dans la latitude et la longitude. Mais pour le marin dépourvu de tables, de cartes marines ou de notions trigonométriques, le problème est insoluble.

Les *Instructions nautiques* de Sulaymān al-Mahrī fournissent les coefficients nécessaires, mais seulement pour la latitude. Et elles indiquent le changement en latitude, en fonction de l'angle de route et du chemin parcouru, non pas en degrés géographiques, mais en *iṣba'*, c'est-à-dire d'après l'unité qui sert à mesurer la hauteur de la polaire. Elles permettent donc d'estimer le changement survenu dans la hauteur de la polaire par suite de la distance parcourue à un angle donné.

1. Il est évident, par exemple, que 1 *iṣba'* du Gāh (étoile polaire) ne peut donner 6° de latitude Nord, même en ajoutant les 2 *iṣba'* de la correction maxima (vers l'an 1500), puisque 3 *isba'* = 4° 51'.

D'après les indications contenues dans la « Section traitant des *tirfāt* » (B, folio 60 verso), on peut établir la table ci-dessous. L'angle de route est exprimé en rumbs ; la longueur de route est exprimée en *zām* (un *zām* équivaut à 3 heures de route en mer)[1]. Le changement de latitude, appelé *tirfā*, est la constante à laquelle sont rapportées les longueurs de route correspondant aux divers caps.

D'autre part, le texte de Ibn Mājid (t. I, f° 6 v°, l. 9) nous apprend que « chaque *iṣbaʿ* s'appelle *tirfā* », ce qui établit le lien entre le *tirfā*, l'*iṣbaʿ*, le *ḏubbān* et le degré. Le *tirfā* est ainsi l'équivalent géographique de l'*iṣbaʿ* qui lui-même est la 224me partie de la circonférence et le quart de l'angle couvert par le petit doigt *(ḏubbān)*. Un *tirfā* serait donc le changement en latitude d'un *iṣbaʿ*, mais comme le texte spécifie que chaque cap a son *tirfā*, il est préférable de considérer le *tirfā* comme un coefficient indiquant la longueur de route à parcourir à un cap donné pour provoquer un changement d'un *iṣbaʿ* dans la hauteur du pôle. Quant au *zām*, unité de longueur équivalant à 3 heures de route, il est facile d'en préciser la valeur puisque le *tirfā* du pôle, c'est-à-dire le *tirfā* du Nord franc, est de 8 *zām*, par conséquent de (3 × 8 =) 24 heures de route, soit d'une journée de mer. Le changement de latitude correspondant étant d'un *iṣbaʿ* (= 1° 37' = 97' = 97 milles marins), il en résulte que la vitesse moyenne choisie, d'une part comme correspondant approximativement à la réalité ; d'autre part comme établissant fortuitement une équivalence avec l'*iṣbaʿ* est de $\frac{97}{24}$ (= 4,004), c'est-à-dire de 4 milles marins par heure, autrement dit de 4 nœuds[2].

1. [L'emploi du *zām* par les marins arabes nous est attesté à beaucoup plus haute époque que les *Instructions nautiques* de Ibn Mājid. Il en est question dans le *Livre des merveilles de l'Inde* (éd. VAN DER LITH, trad. Marcel DEVIC, p. 69, à propos d'un voyage effectué en 390/1000. — G. F.]

2. Le mille marin (1852 mètres) est la longueur de la minute de degré terrestre, et le nœud (longueur de la graduation de la ligne de loch, déroulée en 30 secondes) est la vitesse correspondant à un mille

Table des *TIRFĀT* du Nord a l'Est.

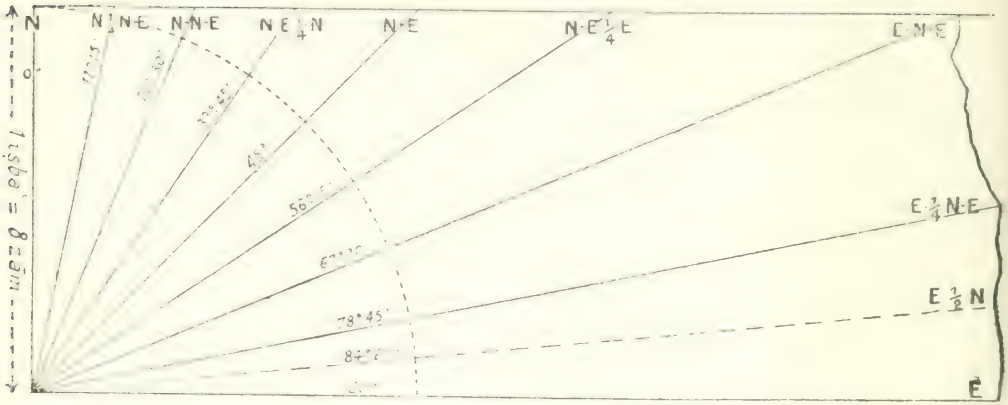


Fig. 24.

Table des *TIRFĀT* du Nord a l'Ouest.

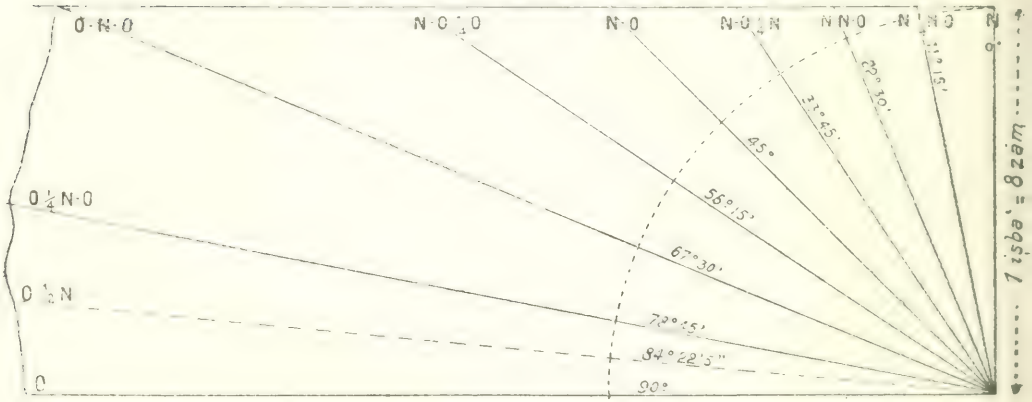


Fig. 25.

Dans cette table pour le point estimé, on ne considère donc que la distance parcourue, l'angle de route et la latitude; il n'y est pas question de longitude[1]. La latitude elle-même n'intervient pas directement comme coordonnée géographique, mais seulement par le changement de hauteur exprimé en *iṣba'*, c'est-à-dire en unité créée à l'usage des marins pour correspondre à la division, en 32 rumbs et 28 mansions, de l'horizon et du firmament.

L'usage de cette table suppose d'ailleurs la connaissance des distances (exprimées en journées de route) entre les divers ports[2], ainsi que les latitudes (exprimées en différences de hauteur) de la polaire, [des Farḳadayn et de Na'š][3].

La rose azimutale.

Dans la table des *tirfāt*, l'angle de route est indiqué par les rumbs arabes qui correspondent aux 32 « quarts » de notre compas marin. Mais les noms de ces divisions, au lieu d'être empruntés aux points cardinaux, comme c'est le cas dans

à l'heure. La création du système métrique supposait une nouvelle division de la circonférence en 400 grades divisés en 100 minutes, faisant concorder le kilomètre avec la minute terrestre. Mais cette application logique du système a été abandonnée sous la Restauration à cause de l'attachement des Anglais aux anciennes mesures et de l'inconvénient d'employer en astronomie et en navigation une unité non internationale. Il se trouve fortuitement que le nœud correspond à peu près à un demi-mètre (0 m. 5015) par seconde. La vitesse considérée par les Arabes comme moyenne était donc de 2 mètres par seconde. C'est, en effet, la bonne moyenne des petits navires à voiles; un peu supérieure à celle de Christophe Colomb qui mit 33 jours à raison de 90 milles par jour, entre les Canaries et les Bahama.

1. A cette époque, on ne possédait pas de chronomètres pour mesurer la longitude et l'évaluation du diamètre de la terre était fort erronée. On sait que Colomb croyait atteindre directement l'Asie et n'avoir à franchir qu'un tiers de la circonférence du globe.

2. [B consacre, en effet, un chapitre à ces distances au chap. IV, folios 80 recto et suiv. — G. F.].

3. [Cf. pour ces hauteurs, B, folios 64 recto et suiv.; A[1], folios 51 verso *infra* et suivants. — G. F.].

notre nomenclature, se rapportent au lever et au coucher de certains astérismes, ce qui semble indiquer une origine bien antérieure à l'adoption de la boussole magnétique.

Le procédé d'orientation le plus ancien et le plus spontané est, en effet, fourni par l'observation des astres (étoiles ou soleil). Ce procédé (dont le souvenir se perpétue dans l'étymologie du mot « orienter ») est à la fois le plus primitif et le plus savant, selon le degré de précision qu'on y met ; car la notion des points cardinaux — relative au mouvement diurne de notre planète autour de son axe polaire — est d'ordre purement astronomique[1].

L'idée de diviser l'horizon en un certain nombre de parties égales n'est donc aucunement liée à l'invention de la boussole[2] ; en ce qui concerne la navigation, l'emploi d'une graduation basée sur le Nord sidéral est plus naturel que celui d'une graduation basée sur le Nord magnétique. A défaut de graduation instrumentale l'angle de route est conservé en maintenant l'étoile polaire (ou un autre repère sidéral) à une même position par rapport au gréement du navire.

Mais les repères sidéraux présentent le grave inconvénient d'être effacés par la nébulosité atmosphérique, ce qui rend leur emploi aléatoire ; et c'est cette incertitude de la visibilité des astres qui a rendu si précieuse la découverte de l'aiguille aimantée. La constance du repère magnétique, le bienfait de son utilisation, lui ont donné un prestige immense ; à tel point que le public, toujours fort étranger aux choses de l'astronomie, a fini par associer l'idée essentielle de Nord et d'orientation à la boussole, non au firmament, alors que la

1. De l'immobilité du pôle découle le concept du point Nord de l'horizon et du méridien (plan vertical passant par le pôle). La transversale donne les points Est et Ouest où l'équateur céleste coupe l'horizon. Sur l'antiquité de ces notions, cf. mon article : *Les origines de l'astronomie chinoise : le zodiaque lunaire*, dans *T'oung-pao*, t. XXI, 1922, p. 275 et suiv.

2. Dès la haute antiquité les Chinois ont appliqué à l'horizon la même graduation qu'à l'équateur et vice-versa (trigrammes de Fou-hi et signes duodénaires).

boussole n'est en réalité qu'un moyen de remplacer provisoirement l'indication sidérale. Cette tendance psychologique semble expliquer pourquoi certains orientalistes ont spontanément lié l'origine des rumbs arabes à la connaissance de la boussole[1]. Ils semblent avoir ainsi implicitement supposé que c'est l'emploi de la boussole qui aurait suggéré l'idée de diviser l'horizon en trente-deux parties et de donner à chacune de ces directions le nom d'un astérisme. Mais le marin, habitué à considérer la voûte céleste comme le repère absolu et à ne se confier à la boussole qu'en en contrôlant fréquemment les indications d'après le critérium astronomique, verra, au contraire, l'indice d'une origine antérieure à l'emploi de l'aiguille aimantée.

Sur ces trente-deux noms de rumbs, ceux de la partie orientale indiquent l'azimut du lever de quinze astérismes, le nom du même astérisme étant également affecté au rumb homologue de la partie occidentale, les points Nord et Sud portant, en outre, un nom polaire[2].

1. [*Vide supra*, p. 103. J'ai commis moi-même cette erreur dans mes *Notes d'histoire orientale : contribution à l'histoire de la boussole*, dans *Mélanges René Basset*, Paris, t. I, 1923, in-8°, p. 187-202. — G. F.].

2. [Sur la rose azimutale, cf. Reinaud, *Géographie d'Aboulféda*, t. I, p. cxcix et suiv. La rose reproduite dans le volume a été empruntée au *Jihān-numā* qui l'avait prise dans le *Muḥīṭ* de l'amiral turk Sīdī 'Alī. *Vide supra*, p. 9, la rose du marin des Maldives qu'a publiée Prinsep auquel on l'avait communiquée. — G. F.].

LES *MU'ALLIM*

IBN MĀJID ET SULAYMĀN AL-MAHRĪ

Le *MU'ALLIM*.

Dans son mémoire intitulé : *Pour l'histoire du Rāmāyaṇa* (*J. A.*, janvier-février 1918), M. Sylvain Lévi a donné (p. 86-87) la traduction d'un *jātaka* conservé en sanskrit *(Jātaka-mālā*, XIV = *Jm)* et en pali *(Jātaka*, 463 = *J)* appelé : Jātaka de Sūpāraga. L'auteur, Aryā Sūra, qui vivait dans les premiers siècles de notre ère — la *Jātaka-mālā* a été traduite en chinois antérieurement à 434 —, décrit ainsi, dans la forme habituelle aux *jātaka*, le pilote idéal tel que le recherchaient les marchands de l'Inde désirant se rendre à la terre et aux îles de l'or :

« Le Bodhisattva, dit M. Sylvain Lévi, était dans ce temps-là un pilote accompli ; « il connaissait le cours des astres, et n'avait jamais la moindre peine à s'orienter ; il savait à merveille la valeur des présages réguliers, accidentels, ou anormaux ; il n'ignorait rien des temps favorables ou défavorables ; il distinguait les régions de l'Océan aux poissons, à la couleur de l'eau, à la nature des fonds, aux oiseaux, aux montagnes et aux autres indices ; il avait bonne mémoire, pleine possession de soi ; il supportait le chaud, le froid, la pluie, les fatigues ; il avait une attention sans défaillance, un caractère sans faiblesse ; *pour son habileté* à diriger [les navires] et à les conduire à destination, il était sollicité par les marchands. Comme il avait réussi dans tous ses voyages, on l'avait appelé Supāraga « qui arrive bien à l'autre rive ». Et la ville

où il habitait portait le nom de Sūpāraga[1]. Vieux (et même aveugle [J]), on le regardait encore comme un porte-bonheur, et les compagnies de marchands qui tenaient au succès de leur voyage le sollicitaient respectueusement d'embarquer sur leur bateau. Or un jour des marchands de Suvarṇabhūmi qui arrivaient de Bharukaccha, vinrent à la ville de Supāraga pour le solliciter de s'embarquer avec eux. Il finit par céder à leurs instances ; le vaisseau lève l'ancre, gagne la haute mer où il est saisi par la tempête ; ils errent des jours, des semaines (quatre mois [J]) sur les flots... »

« L'époque[2] à laquelle le *Code maritime du royaume de Malāka* a été rédigé, dit Pardessus (p. 389, note 1), nous est connu d'une manière certaine. La préface des manuscrits B et D, qu'on trouvera en malais et en traduction française dans la note suivante, atteste qu'il a été octroyé aux navigateurs par Maḥmūd Šāh ; et la même énonciation se voit dans le titre XVIII ci-après, p. 422. La chronique malaise, citée à la note 2 de la même page, nous apprend que ce prince, le premier des souverains de Malāka qui ait embrassé l'islamisme, vivait à la fin du XIIIe siècle. Mais il ne faut pas perdre de vue que le travail fait par ses ordres, consistait à *recueillir de la bouche des vieillards les coutumes anciennes* auxquelles l'approbation du roi donna, *sur mer, une autorité égale à celle qu'ont les lois civiles dans l'intérieur du royaume...* ». La préface des manuscrits précités publiée en texte malais et traduite par Dulaurier, dit : « Ici sont consignées les lois en usage sur les jonques, les navires et tous les bâtiments en

1. « Le port de Supara qui fut si florissant à l'époque du Périple et de Ptolémée ; aujourd'hui encore Sopara, au Nord de Bombay, près de Bassein ». [C'est le Sofāla de l'Inde des géographes arabes (variantes : *Sūfāra, Sūbāra, Sufāla*) ; cf. mes *Relations de voyages*, t. I et II, p. 95 et n. 8, 96, 103, 112, 394, 554. — G. F.]

2. *Droit maritime de la mer des Indes*, chap. XXXVII, tiré à part sous le titre de : *Institutions maritimes de l'archipel d'Asie* traduites en français par Édouard DULAURIER, *textes malay et bougui*, Paris, 1845, in-4°, p. 389-480.

général, soit en mer, soit dans les ports. Que chacun se conforme à ce qu'elles prescrivent, afin que tout soit réglé avec une exactitude et un ordre parfaits. Qu'elles soient observées dans tous les pays de notre juridiction, car les institutions maritimes doivent régir la mer, et les lois civiles l'intérieur du royaume ; et les lois de la mer ne doivent pas être observées à terre. Qu'elles règnent donc [à bord des navires] de manière à prévenir les querelles et les contestations, à empêcher chacun d'agir suivant son bon plaisir, et à éloigner les accidents et les malheurs qui peuvent survenir en mer. Si ces lois sont exécutées, qui osera se montrer rebelle à l'autorité du *nāḫodā*. Car ces lois ont été données par Sa Majesté Notre Seigneur [Sĕri Pāduka] Sulṭān Maḥmūd Šāh, qui régna sur le territoire de Malāka, afin que toute sécurité [soit assurée] aux marchands étrangers qui sont en rapport de dépendance et d'amitié avec Lui, c'est-à-dire avec tous les musulmans soit en mer, soit sur terre. »

« Ce code, dit le texte malais au titre XVIII (p. 422), a pour auteur Hārūn et Eliās, le *nāḫodā* Jēnal, le *nāḫodā* Būrī, le *nāḫodā* Isḥāḳ, qui dirigèrent les délibérations dont il est le résultat. Ils se réunirent, à cet effet, avec tous les *nāḫodā*... »

Voici les passages du *Code* où il est question du *mu'allim* (les Malais ont conservé l'orthographe arabe moins le *tašdīd* : ils écrivent معلم et prononcent *malim*) :

« Titre VIII (p. 404). Du *Malim* chargé de la direction du navire... (p. 405) Si, pendant la navigation, le *Malim* éprouve (p. 406) quelque accident, il est tenu, lorsque, après avoir viré de bord, il sera revenu dans son pays, de faire des aumônes aux pauvres en reconnaissance d'avoir été préservé de malheur. Telle est la loi.

« Si le *Malim* se rend coupable de négligence dans la direction du navire, et que le navire heurte quelque part et se brise, il doit être mis à mort, à moins que la volonté d'Allah ne manifeste sa puissance à l'égard de son serviteur. »

« Les attributions du *Malim* sont d'être attentif à observer, soit en mer, soit à terre, pour bien diriger le navire, les vents, les brisants, les courants, le cours de la lune et des étoiles, les

divisions de l'année, les moussons, les baies et les plages, les caps, les îles, les bancs de corail, les passes, les plages désertes, les montagnes et les collines. Chacun de tous ces points doit lui être tellement familier que l'équipage soit en parfaite sûreté tant en mer qu'à terre, et pour qu'il soit entièrement exempt de faute ; mais qu'il se rappelle surtout de prier Allah et son Prophète afin d'être préservé de tout danger. Le *Malim* est comme l'imām ; ainsi le veut la loi. S'il désire quitter le navire, dans quelque lieu que ce soit, il ne peut en obtenir la permission. Telle est la coutume. » Cf. également p. 434-435, 437 ; *Code maritime des royaumes de Maṅkasar et Bugi dans l'île Célèbes*, p. 452, 457-458 et 461.

Vers la fin du xve siècle, Ibn Mājid s'exprime dans des termes identiques à ceux de la *Jātaka-mālā* (ms. 2292, f° 6 v°, l. 6 infra) : « Chapitre II. Sache, ô toi qui veux t'instruire, que le marin doit savoir beaucoup de choses. Comprends-les. Il doit d'abord avoir connaissance des mansions, des *ḫann* (ou rumbs), des routes, des distances, des *bāšī*, [savoir prendre] la hauteur des étoiles, [connaître] les amers, [l'époque de] l'entrée du soleil et de la lune [dans les signes du zodiaque] ; les vents et leurs moussons ; les moussons de la mer[1] ; les instruments [employés à bord] du navire ; ce dont on a besoin, ce qui peut être nuisible, ce qui peut être utile, ce qu'on peut être contraint de faire pendant un voyage. Il faut que le marin connaisse [l'heure et le lieu] des levers [d'astérismes], les équinoxes[2] ; la manière de prendre une hauteur d'étoile, de la coordonner ; les levers d'étoiles et leurs couchers, leur longitude[3], leur latitude, leur distance [de l'équateur ou du

1. Le texte a والارياح ومواسمها ومواسم البحر. Il faut sans doute entendre : les vents périodiques que nous appelons *moussons* et l'état également périodique de la mer consécutif aux moussons.

2. Cod. الاستوايات. Ce terme peut être pris également pour un synonyme de اعتدال et être rendu par : [le moment où deux étoiles sont à] l'état d'horizontalité.

3. Ni les textes de Ibn Mājid, ni ceux de Sulaymān al-Mahrī ne donnent une seule longitude de port ou d'étoile.

pôle], (f° 7 r°), le trajet qu'elles effectuent : [doit savoir cela] celui qui veut être un *mu'allim* expérimenté. Il faut qu'il connaisse toutes les côtes, leurs atterrissages, leurs amers tels que [la composition] de la vase [du fond de la mer], les herbes [qu'on rencontre à la surface], les serpents [marins], les poissons, les *māriza*[1], les vents, le changement des eaux, la marée de la mer ; ses îles dans toutes les directions. Il perfectionnera tous les instruments [employés pour la navigation]. Il s'efforcera de donner au navire toute la résistance possible, le meilleur outillage et équipage ; de ne pas le charger plus qu'on ne le fait d'ordinaire, d'empêcher qu'on ne prenne plus de passagers qu'il ne faut ; que le navire soit approvisionné ; qu'on ne parte qu'avec la mousson. [Il faut] qu'il se garde des dangers pouvant atteindre un navire tel que celui qui lui est confié, etc. Il faut que le *mu'allim* supporte avec patience les fatigues ; qu'il sache distinguer l'activité de la précipitation ; [il doit être] savant, instruit dans les choses, plein de décision et de hardiesse, agréable en ses paroles, juste, ne faisant de tort à aucun de ceux qui sont obéissants envers leur Maître et confiant en Allah le Très-Haut, n'attentant pas aux droits des marchands, sauf pour les cas qui sont portés devant lui ou selon les règles d'usage ; plein de patience, de caractère élevé, supportant toute chose, sympathique à tout le monde, n'agissant pas en ce qu'il ne doit pas faire, de bonne éducation et de bon cœur. Sinon, ce n'est point un *mu'allim* modèle. Quand il réunit toutes ces qualités, il doit commencer d'abord par connaître les mansions lunaires, et comme chacune de leurs étoiles a un nom particulier qui a une raison d'être, il faut qu'il les connaisse toutes[2]. »

Un siècle plus tard, Abū'l-Fazl-i-'Allamī, ministre et ami du grand empereur Akbar, publie ses *Ayn-i-Akbari* ou *Institutes d'Akbar* (1595). Dans le chapitre consacré à l'ami-

1. Ce terme sera expliqué dans le glossaire.

2. J'ai personnellement connu un certain nombre de *mu'allim* arabes de l'Océan Indien, mais aucun d'eux ne répondait au portrait professionnel qu'en trace Ibn Mājid.

rauté, Abū'l-Fazl dit : « Le nombre des marins qui forment l'équipage d'un navire varie avec les dimensions du bâtiment. Dans les grands bâtiments, il y a douze classes : I. le ناخدا *Nāḫodā* ou propriétaire du navire. Ce mot est évidemment la forme abrégée de ناوخدا *Nāvḫodā* [litt. « le maître du navire »]. II. le *Mu'allim* ou capitaine. Il doit être informé des endroits profonds et peu profonds de l'océan et doit connaître l'astronomie. C'est lui qui guide le navire vers sa destination et l'écarte des dangers.....[1] ».

Le terme مُعَلِّم *mu'allim*, en arabe classique « instituteur, précepteur, maître », en arabe nautique « maître de navigation », est passé sous une forme voisine dans toutes les langues non-arabes des pays maritimes de l'Océan Indien qui ont été islamisés. On vient de voir que le malais le connaît et lui a conservé son orthographe arabe moins le *tašdīd*, et le prononce *malim*. Il en est de même pour la prononciation, dans les autres langues indonésiennes qui l'ont adopté. L'hindustani le connaît également avec tous les sens de l'arabe : « an instructor, a preceptor, a pilot (Duncan Forbes, *A dictionary hindustani and english*, Londres, 1858, 2e éd., s. vo معلم) » ; le marathe de même avec la prononciation *mālīm* (cf. S. R. Dalgado, *Glossario luso-asiatico*, Lisbonne, 1919-21, s. vo *malemo*), et on en pourrait citer d'autres exemples dans les langues de l'Inde. On le retrouve sur la côte orientale d'Afrique, en swahili, sous la forme *mwalimu*, *malimo* et *malimu*, avec le double sens de « maître d'école » et de « maître, patron de barque » (cf. Ch. Sacleux, *Dictionnaire français-swahili*, Zanzibar, 1891, s. vo *maître* ; et *Vocabulaire français-kisswahili, et kisswahili-français*, sans nom d'auteur, ni date (vers 1880), ni lieu d'impression, s. vo *malimo*).

Mu'allim sous des formes diverses, a été noté dans un grand nombre de relations de voyages anciennes et modernes. On en trouvera quelques citations qui pourraient être considé-

1. Éd. et trad. H. Blochmann, dans mes *Relations de voyages*, t. II, p. 518.

rablement augmentées, dans HOBSON-JOBSON, 2e éd., s. vo *malum* et DALGADO, *Glossario luso-asiatico*, s. vo *malemo*. JAL dans son *Glossaire nautique* (Paris, 1848, in-4o), l'a enregistré, s. vo *malem*, mais ne cite pas d'autre référence que le *Code maritime du royaume de Malāka* précité (p. 178). D'après les textes nautiques arabes, il m'a semblé que la traduction de *mu'allim* doit être « maître de navigation » (voir au glossaire nautique arabe qui sera publié à la fin de ce travail). En fait, est *mu'allim* l'homme qui est arrivé à la maîtrise de son art ou métier. Dans les textes nautiques, *mu'allim* est l'abréviation de *mu'allim al-baḥr*, litt. « le maître [de la connaissance] de la mer », c'est-à-dire le maître de navigation.

IBN MĀJID

Après avoir doublé le cap de Bonne-Espérance, lorsque Vasco de Gama eut atteint Malindi sur la côte orientale d'Afrique, il put s'y procurer un pilote qui le conduisit directement à Calicut. Le fait est brièvement rapporté dans le journal de bord rédigé par un des marins de l'expédition[1], avec plus de détails par les premiers historiens portugais des découvertes, notamment par Barros[2], Castanheda[3] et Damião de Goes[4] qui donnent même le nom de ce pilote : *Canaqua*,

1. *Roteiro da viagem de Vasco de Gama em MCCCCXCVII*, 2e éd. par A. HERCULANO et CASTELLO DE PAIVA, Lisbonne, 1861, in-8o, p. 49.

2. *Da Asia, dos Feitos que os Portuguezes fizeram no descubrimento e conquista dos mares e terras do Oriente*, décade I, livre IV, chap. VI, p. 319-320 de la petite édition de 1778. La première édition de la décade I est de 1553.

3. *Historia do descobrimento e conquista da India pelos Portuguezes*, liv. I, fin du chap. XII et commencement du chap. XIII, p. 41 de l'édition in-4o de 1833. La première édition de ce livre fut achevée d'imprimer le 20 juillet 1554 (*ibid.*, p. 278 *infra*).

4. *Chronica do serenissimo senhor rei D. Emmanuel escrita por* Damião de GOES t. I, chap. XXXVIII, p. 87 de l'édition de Coimbra, pet. in-4o, 1790. Il vient d'en être publié une nouvelle édition dans les *Scriptores rerum Lusitanarum*, série A, 4 vol., in-4o, Coimbra, 1926, à

d'après Castanheda et Damião de Goes ; *Cana*, d'après Barros[1].

Ce récit est confirmé par un texte arabe publié depuis plus d'un siècle : البرق اليمانيّ في الفتح العثمانيّ *Al-barḳ al-yamāni fī al-fatḥ al-ʿoṯmānī*, mais le pilote y est appelé Aḥmad bin Mājid. *L'éclair du Yemen ou la conquête turke* [*de ce pays*] de Ḳuṭb ad-dīn an-Nahrawālī (1511-1582) qui traite de la conquête du Yemen par les Turks, a été l'objet d'une étude détaillée par Silvestre de Sacy dans le tome IV des *Notices et Extraits* (1794, p. 412 et suiv.), d'après les mss. n°s 1644-1650 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale de Paris, auxquels s'est joint, postérieurement à la publication de de Sacy, le ms. 5927 du même fonds, provenant de la collection Schefer[2]. M. David Lopes a publié en 1892, un extrait de ce texte arabe d'après un ms. ayant appartenu à Caussin de Perceval et qui était alors la proprieté de notre regretté confrère le colonel F. M. Esteves Pereira, sous le titre de : *Extractos da historia da conquista do Yaman pelos Othmanos* (Lisbonne, 1892, in-8°).

Le texte suivant a été établi d'après le texte du ms. 1644. On indiquera en note les rares variantes utiles des autres manuscrits y compris celui de Lisbonne. Ce passage com-

l'imprimerie de l'Université, due à MM. J.-M. Teixeira de Carvalho et David Lopes, édition strictement conforme à la première dont la 1re partie fut imprimée à Lisbonne et terminée le 27 juillet 1566. La réimpression actuelle est en 4 volumes, annotée et terminée par un index. Le premier volume seul a été annoté par le regretté Teixeira de Carvalho ; les trois autres, par M. David Lopes. Ce dernier savant a, en outre, écrit une importante préface à cette nouvelle édition. La nom de l'auteur y est écrit : Damião de Góis. Le passage dont il s'agit est à la page 81 du t. I.

1. Dans la *Navigation de Vasque de Gamme, chef de l'armée du roi de Portugal en l'an 1497, écrite par un gentilhomme florentin qui se trouva de retour à Lisbonne avec ladite armée* (éd. Ch. Schefer, Paris, 1898, in-8°, p. 4), il est dit : « Le capitaine print envie de décendre en terre [à Melinde] pour voyr et spéculer ce lieu de plus près : de quoy leur roy étant averty, le vint saluer et luy feit caresse ; et au départir, luy donna un pilot parlant la langue italienne *(sic)*, pour le conduire par le golfe qui est au cap de la côte d'Éthiopie [à Calicut] ».

2. Il en existe de nombreux manuscrits en Europe et en Orient.

mence au folio 6 v° du ms. 1650 et au folio 8 r° du ms. 5927. Il a déjà été traduit par de Sacy et M. D. Lopes, mais il m'a paru utile d'en donner une traduction nouvelle serrant le texte de plus près.

ms. 1650, folio 5 v°, l. 9 الفصل الثانى فى ذكر انتقال الدّولة باليمن من بنى طاهر الى الامير حسين من الجراكسة وقع فى اول القرن العاشر من الحوادث الفوادح النوادر دخول الفرنقال اللعين من طايفة الفرنج الملاعين الى ديار الهند وكانت طايفة منهم يركبون من زقّاق سبتة فى البحر ويجلون[1] فى الظلمات ويمرّون خلف جبال القمر بضمّ القاف وسُكون الميم جمع اقمر اى ابيض وهى مادّة[2] اصل بحر النيل ويصلون الى المشرق[3] ويمرّون بموضع قريب من الساحل فى مضيق احَدُ جانبه جبل والجانب الثانى بحر الظلمات فى مكان كثير الامواج لا تستقربه سفاينهم وتنكسر ولا ينجوا منهم احد واستمرّوا على ذلك مدّة وهم يهلكون فى ذلك المكان ولا يخلص من طايفتهم احد الى بحر الهند الى ان خلص منهم غراب الى الهند فلا زالوا يتوصلون الى معرفة هذا البحر الى ان دلّهم شخص ماهر من اهل البحر يقال له احمد بن ماجد صاحبه كبير الفرنج[4] وكان يقال له الاملَنْدِي[5] وعاشره فى السكر فعلمه الطريق فى حال سكره وقال لهم لا تقربوا السّاحل من ذلك المكان وتوغّلوا[6] فى البحر ثم عودوا فلا

1. Lopes : ويلجّون.

2. Cod. مادة ; Lopes مادّة.

3. Cod. المسرق.

4. ms. 1650 : الافرنج.

5. Les sept premiers mss ont الى مَلَنْدِى ; Lopes a أَلى مَلَنْدِى ; le 5927, اِلى بَلَنْدِى. Toutes ces leçons sont également fautives pour المِلَنْدِى, la forme arabisée du portugais *almirante*. *Vide infra*, p. 188.

6. Cod. وتوعلوا ; Lopes وتوغلوا.

تنالكم الامراج فلما فعلوا ذلك صار يسلم من السكر كثير folio 6 r° من
مراكبهم فكثروا فى بحر الهند وبنوا فى كُوّة[1] بضم الكاف العجميّة وتشديد
الواو بعدها هاء اسم لموضع من ساحل الدكن هو تحت الفرنج الان من
بلاد الدكن قلعة يسمّونها كرتا[2] ثم اخذوا هرموز وتقووا هنـــاك[3] وصارت
الامـداد تترادف عليهم من البرتـقـــال[4] فصاروا ويقطعون[5] الطريق على
المسلمين اسرًا ونهبًا وياخذون كل سفينة غصبًا الى ان كثر ضررهم على
المسلمين وعمّ اذاهم على المسافرين فارسل السلطان مظفر شاه بن محمود شاه
بن محمّد شاه[6] سلطان كجرات يوميّذ[7] الى السلطـان الاشرف قـــانصوه
الغورى يستعين به على الافرنج

« Section II [du chapitre II]. Le pouvoir, au Yémen, passe de la dynastie des Ṭāhirides à l'émir circassien Ḥusayn.

« Au commencement du xᵉ siècle de l'hégire [= 1495-1591], parmi les événements épouvantables et extraordinaires de l'époque, se produisit l'arrivée dans l'Inde [occidentale] des Portugais maudits, l'une des nations des Francs maudits. Une de leurs bandes s'était embarquée au détroit de Ceuta[8], avait pénétré [dans la mer] des Ténèbres[9] et était passée

1. Les mss, sauf le 5927, ont ici كُوّة كوتا ; mais كوتا est de trop et doit être supprimé ainsi que l'indique le sens et la suite de la phrase. Lopes a seulement كُوّة.

2. On attendait plutôt كوتة. C'est le sanskrit *kuṭa* « fort, forteresse ».

3. Lopes : وتقووّا هنالك.

4. Cod. البرتقان.

5. Lopes : فصاروا يقطعون.

6. Lopes a en plus : بن احمد شاه.

7. Lopes : يومئذ.

8. C'est-à-dire au détroit de Gibraltar. Ḳuṭb ad-dīn a cru que l'escadre portugaise venait de la Méditerranée.

9. Dans l'Atlantique. Dans son *Kitāb al-i'lām bi-ā'lam bayt Allah al-ḥarām* (*Die Chroniken der Stadt Mekka*, éd. Wüstenfeld, t. III, Leipzig, 1857, in-8°, p. ٢٤٦ l. 6), Ḳuṭb ad-dīn dit également :

derrière les montagnes de Al-Ḳomr (قمر avec un *ḍamma* sur le ق et un *sukūn* sur le م ; pluriel : *aḳmar* ; c'est-à-dire : « les montagnes blanches ») dans la région desquelles le Nil prend sa source[1]. Ils s'en allèrent vers l'Est et passèrent par un endroit[2] proche de la côte où [la mer] est étroite[3] : l'un des côtés [de cet endroit, au Nord], est une montagne ; de l'autre côté [au Sud], c'est la mer des Ténèbres houleuse[4]. Là, leurs navires

« L'expédition [de l'Emir Ḥusayn al-Kurdī] était dirigée contre les Francs (= les Portugais) qui avaient fait leur apparition dans les ports de l'Inde occidentale et qui y étaient parvenus par la mer des Ténèbres من بحر الظلمات [laquelle se trouve] derrière les montagnes de Ḳomr qui sont situées à l'endroit où le Nil prend sa source. Ils [les Francs] étaient parvenus dans l'Inde occidentale et leurs déprédations et leurs ravages s'exerçaient jusqu'à la péninsule Arabique et aux ports du Yemen ». Le nom de « mer des Ténèbres » s'applique également à la partie sud-occidentale de l'Océan Indien. Cf. par exemple, ce passage de l'*urjūza* traitant de la *Ḳibla de l'Islām* où il est dit (A[1], folio 136 recto, l. 11) ; « Entre cette porte [de la ka'ba] et l'angle de la pierre noire, c'est la ḳibla des Abyssins et de la côte des Ténèbres برّ الظلم qui est située à l'extrémité [du pays] des gens de Sofāla ; puis [de l'île] de Ḳomr (Madagascar), etc. ».

1. Mêmes indications dans le *Kitāb al-i'lām* de Ḳuṭb ad-dīn (voir la note précédente). Il sembla, d'après ces deux textes, que l'auteur imaginait une chaîne de montagnes s'étendant à travers le continent africain, de l'Est à l'Ouest. L'extrémité occidentale de ces montagnes de Al-Ḳomr arrivait jusqu'au bord de l'Atlantique qui, d'après cette conception spéciale de l'orographie africaine, se trouvait *derrière* lesdites montagnes, c'est-à-dire à l'Ouest. Sur ces montagnes, *vide supra*, p. 186, note 9, et cf. *Relation de l'Égypte par ABD-ALLATIF*, trad. et annotée par SILVESTRE DE SACY, Paris, 1810, in-4°, p. 7, note 2 ; mon article *Les îles Râmny, Lâmery, Wâḳwâḳ, Ḳomor des géographes arabes et Madagascar*, *J. A.*, novembre-décembre 1907, p. 506 et suiv. Ces explications sont naturellement sans valeur. Voir l'interprétation que j'ai proposée dans *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du Sud*, *J. A.*, septembre-octobre 1919, p. 203 et suiv.

2. Il faut entendre : ils s'en allèrent vers l'Est *en passant* par un endroit, c'est-à-dire : en doublant le cap de Bonne-Espérance.

3. C'est-à-dire : par un détroit.

4. Il s'agit évidemment du passage du cap de Bonne-Espérance.

ne purent pas mouiller et furent brisés. Aucun d'entre eux n'en réchappa[1]. Les Portugais s'entêtèrent ainsi pendant quelque temps [à envoyer des navires] et faisaient naufrage en cet endroit[2]. Personne de leur bande ne parvint dans la mer de l'Inde [occidentale] jusqu'au moment où une de leurs caravelles parvint dans l'Inde [occidentale].

« [Avant d'avoir atteint la côte occidentale de l'Inde et pendant qu'ils étaient sur la côte orientale d'Afrique], ils continuèrent à rechercher des renseignements sur cette mer [de l'Inde occidentale] jusqu'au moment où leur servit de pilote un marin habile appelé Aḥmad ibn Mājid avec lequel le chef des Francs appelé Almilandī[3], était entré en relations

1. Lopes coupe autrement la phrase et traduit : « *.....do qual um dos lados é uma montanha e o outro o Mar Tenebroso ; este logar é tão tempestuoso, que os navios dos Franges não ousavam approximar-se com receio de serem quebrados ; e nenhum delles se salvava* ». Je crois que mon interprétation rend mieux le sens du texte.

2. Cette phrase semble faire allusion à des tentatives renouvelées sans succès pour doubler le cap ; mais nous ne connaissons rien de semblable par ailleurs, antérieurement à Vasco de Gama, en dehors du beau voyage de Bartholomeu Dias.

3. De Sacy (*Notices et Extraits*, t. IV, p. 412 et suiv.) dit ici en note : [*Al-milandī* (c'est la leçon des mss)] c'est-à-dire « de l'île de Mélinde » [de Sacy a pris ملندى pour l'ethnique du toponyme *Malindi*]. Le nom du chef des Portugais est ici défiguré : peut-être est-ce Vasco de Gama. On sait qu'il fut bien reçu du roi de Mélinde, qui lui donna un habile pilote pour conduire sa flotte à Calicut. Les historiens orientaux donnent aussi le surnom de *Almelindi* au vice-roi des Indes Almeida, ainsi que nous l'apprend Teixeira. *Voyage de* Teixeira, trad. franç., t. II, p. 120. Suivant Jean de Barros (Décade I, liv. IV, chap. VI [*vide supra*, p. 183], le pilote que les Portugais prirent à Mélinde était un Maure du Guzerate, nommé Maalem (*sic*) Cana ». Les mss 1644-1650 ont la leçon fautive الى مَلَنْدِى, le 5927 a الى بَلَنْدِى, Lopes a أَلِى مَلَنْدِى pour اَلْمِلَنْدِى que de Sacy n'a pas reconnu : *Al-milandī* est simplement la transcription arabe du portugais *almirante* « amiral ». Ce mot se rencontre déjà dans les *Prolégomènes historiques* de Ibn Ḫaldūn (t. II, p. 32 du texte ; t. II, p. 37 de la traduction) : « Le commandement de la flotte forme une des dignités de l'empire (musulman). Dans le royaume de Magrib et (dans celui) de l'Ifrīḳiya, l'officier qui

et qui s'enivra avec l'amiral portugais. Ce marin étant ivre, indiqua la route à l'amiral en disant aux Portugais : « Ne vous « approchez pas de la côte en cet endroit[1] ; lancez-vous en « pleine mer ; rapprochez-vous ensuite de la côte [de l'Inde]

remplit cette charge est inférieur en rang au chef de l'armée, et, dans beaucoup de cas, il est tenu de lui obéir : ويسمى صاحبها فى عرفهم باسم الملند بتسميم اللام منقولا من لغة الافرنجة فانه اسمها فى اصطلاح لغتهم « son titre, en langage des marins, est *Almilend*, mot dont la lettre *l* se prononce d'une manière emphatique, et qui a été emprunté à la langue des Francs [l'espagnol], qui s'en servent avec la même signification ». De Slane ajoute en note que c'est le mot espagnol *almirante*. Ce même titre arabisé est mentionné également dans la chronique arabe de Kilwa comme titre de Vasco de Gama et d'un de ses successeurs, sous la forme fautive المرتى pour المِرَنْتِى (cf. Arthur Strong, *The history of Kilwa*, dans *Journ. R. Asiat. Soc.*, 1895, p. 396, 398 et 402 *infra*). Pedro TEIXEIRA dont de Sacy a rappelé le témoignage au sujet de l'interprétation de *Al-milandi*, dit, en effet : « Si quelque enquêteur, se trouvant à Hormuz désirait s'informer des faits et gestes de Alphonse d'Albuquerque (qui ont été et sont dignes de ne jamais être oubliés), qu'il questionne les Maures à ce sujet en leur disant qu'il s'agit de *Malandy*. Car ils ne le connaissent pas sous un autre nom ; c'est celui dont ils se servent quand ils font allusion à ses actes (*The travels of Pedro* TEIXEIRA *with his « Kings of Harmuz »*, éd. W. SINCLAIR et D. FERSUSON, *Hakluyt Society*, Londres, 1902, p. 192) ». Teixeira ajoute que ce nom l'a embarrassé pendant quelque temps, mais il lui a semblé que *Malandy* était l'ethnique de *Malindi* (qu'il appelle *Maland*), la ville maritime de l'Afrique orientale par laquelle était passé Albuquerque avant de se rendre à Hormuz. Cette interprétation inexacte montre que la graphie fautive des textes arabes reproduisait une vocalisation incorrecte de la langue usuelle : مَلَنْدِى pour مِلَنْدِى. Lopes (*Extractos*, p. 60, *infra*) reproduit un passage de *El Yémen, tre anni nell'Arabia* de Renzo MANZONI (Rome, 1884, p. 170) d'après lequel « les historiens arabes appellent Vasco de Gama *Ali men el-Hindi*, c'est-à-dire : l'Ali qui vient des Indes (*sic*) ». L'éminent orientaliste portugais fait justement remarquer que nous ne connaissons rien de pareil. Cet *Ali men el-Hindi* est évidemment un jeu de mots indigène ou résulte d'une explication mal comprise par Manzoni.

1. Malindi où Ibn Mājid s'embarqua à bord du vaisseau amiral portugais.

« et vous serez alors à l'abri des vagues ». Quand ils suivirent ces indications, un grand nombre de navires portugais évitèrent le naufrage et de nombreux navires parvinrent dans la mer de l'Inde [occidentale]. A Gowwa (avec un *ḍamma* sur le *g*, un *tašdīd* sur le ج et un ش) qui est le nom d'un endroit de la côte du Dekan — cette ville du Dekan est actuellement au pouvoir des Francs —, ils construisirent un fort qu'ils appelèrent *kūla*[1]. Ils s'emparèrent ensuite de Hormūz[2] et s'y fortifièrent. Des renforts leur arrivaient sans cesse du Portugal ; ils se mirent à faire la course contre les musulmans, faisant des prisonniers et du butin. Ils prenaient chaque navire de force, si bien qu'ils causèrent de grands dommages aux musulmans et, d'une façon générale, aux voyageurs. Alors, Muẓaffar Šāh bin Maḥmūd Šāh bin Muḥammad Šāh, sultan du Guzerate, envoya une ambassade au sultan Al-Ašraf Ḳānṣūh Al-Ġūrī pour lui demander du secours contre les Francs ».

Ḳuṭb ad-dīn écrivant une cinquantaine d'années après l'arrivée des Portugais dans l'océan Indien et vivant à la Mekke, a pu être assez bien informé des circonstances qui ont permis à Vasco de Gama de se rendre de Malindi à Calicut. Mais la version d'après laquelle l'amiral aurait obtenu des renseignements de Ibn Mājid en l'invitant à sa table et en l'enivrant ne me semble pas digne de confiance. On sait que les musulmans n'acceptent de prendre un repas chez un chrétien que lorsqu'ils le connaissent assez bien pour être assurés que mets et boissons ne contiendront rien d'interdit

1. *Vide supra*, p. 186, note 2.

2. « Alphonse d'Albuquerque, dit Lopes (*Extractos*, p. 61, *infra*), s'empara en 1507 de Hormūz dont le roi était Sayf ad-dīn. Mais cette conquête fut antérieure à celle de Goa, et non postérieure, comme le texte l'indique. Cf. Barros, *Da Asia*, Décade II, liv. II, chap. III, IV et V ; *Commentarios do Grande Afonso Dalbuquerque*, t. I, chap. XXVII-XXXVII ; Castanheda, *Historia do descobrimento e conquista da India pelos Portuguezes*, liv. II, chap. LVIII-LXIII ; Correia, *Lendas da India*, t. I, p. 814-884 ».

par leurs lois et coutumes religieuses. On a donc quelque raison de s'étonner que le pilote arabe se soit rendu à l'invitation de l'amiral portugais. A mon avis, la scène de l'ivresse paraît inventée de toutes pièces ; il semble que ce soit un pieux mensonge destiné à faire excuser un acte que les musulmans de la Mekke devaient considérer comme une trahison. Il est, au contraire, vraisemblable que le *mu'allim* arabe accepta de piloter le vaisseau amiral de l'escadre portugaise sur la promesse d'une large rémunération de ses services. Les relations portugaises qui n'avaient aucune raison de cacher la vérité, s'expriment tout autrement que le texte arabe[1].

Dans son *Historia do descobrimento e conquista da India pelos Portuguezes*, Fernão Lopez de Castanheda rapporte que Vasco de Gama qui était arrivé à Malindi le 15 mars 1498, reçut la visite, le dimanche 22 avril, d'un familier du roi que l'amiral retint à bord de son navire. « En apprenant la cause de cette détention, le roi [de Malindi] envoya immédiatement

1. Cette interprétation est d'autant plus vraisemblable qu'au XVIe siècle, les escadres portugaises se sont fréquemment et facilement procurées des pilotes musulmans. Jean de Castro, par exemple, dit expressément qu'il avait des pilotes maures à bord de ses navires lorsqu'il visita la mer Rouge (cf. son *Roteiro em que se conta a viagem que fizeram os Portuguezes no anno de* 1541, *partindo da nobre citade de Goa atee Soez, que he no fim, e stremidade do mar Roxo*, éd. Antonio NUNES DE CARVALHO, Paris, 1833, in-8°, p. 12, 152, 156). Et il s'agit là d'un pilotage dans une mer en quelque sorte sacrée, puisqu'elle conduit aux ports des sanctuaires de la Mekke et de Médine. D'autre part, au XVIe siècle, les Portugais menaient une vigoureuse campagne contre les navires musulmans et cette politique n'empêchait pas la collaboration des pilotes « maures », ainsi que le montre l'exemple de Jean de Castro et de bien d'autres encore. Cf. ce témoignage explicite : « ..... Or donc, après avoir séjourné là jusques au vingt-sixième dudit mois [de juillet 1502], nous reprîmes noz erres, ayant pour nous conduire à Chilcë [= Kilwa], un marinier more, avec lequel nous convînmes de dix ducats, et nous menoyt, la nuyt par le plus profond de la mer, et le jour à veüe de terre, tirant contre la tramontane [= le Nord] ..... (*Navigation de* VASQUE DE GAMME, éd. Ch. SCHEFER, Paris, 1898, in-8°, p. 92).

à Vasco de Gama un pilote guzerate appelé Canaqua *(sic)*, en s'excusant de ne pas l'avoir envoyé [plus tôt]. Ainsi, le roi et l'amiral restèrent unis comme par le passé. Pourvu de tout ce qui était nécessaire à son voyage, Vasco de Gama partit de Malindi pour Calicut le mardi 24 avril », c'est-à-dire deux jours après avoir obtenu un pilote du roi de Malindi[1].

D'après les *Lendas da India* de Gaspar Correa, Vasco de Gama partit de Malindi pour l'Inde « pendant la lune de juillet 1498[2] », avec trois pilotes : un qui avait été pris à Mozambique et deux qui lui furent donnés par le roi du pays[3].

Dans sa *Da Asia*, João de Barros donne une autre version. Pendant le séjour de Vasco de Gama à Malindi, des Banians du royaume de Cambaia, au Guzerate, vinrent lui faire visite à bord du vaisseau amiral. Ces Hindous qui avaient rendu hommage à une image de la Vierge[4], « lui parurent être des membres d'une de ces chrétientés qu'il y avait dans l'Inde du temps de saint Thomas. Avec eux, vint un Maure [= musulman] du Guzerate appelé Malemo [= *Muʿallim*] Cana *(sic)*. Celui-ci, autant à cause du plaisir qu'il avait eu de causer avec les nôtres que pour être agréable au roi [de Malindi] qui cherchait un pilote pour les Portugais, consentit à partir avec eux [pour leur montrer la route de l'Inde]. Après s'être entretenu avec lui, Vasco de Gama fut très satisfait de ses connaissances, surtout lorsque le Maure lui eut montré une carte de toute la côte de l'Inde[5], disposée comme le sont celles des Maures avec des méridiens [= longitudes] et des parallèles [= latitudes] très détaillés, sans indication

1. *Vide supra*, p. 183, note 3.

2. Éd. de l'Académie des Sciences de Lisbonne, t. I, 1858, chap. XV, p. 64. On ne sait exactement à quelle époque a été terminée la rédaction des *Lendas da India*, mais, d'après une indication donnée par l'auteur lui-même, il y travaillait encore en 1561 (cf., t. I, p. 265). La version de Correa est en contradiction avec les autres textes auxquels on peut faire confiance.

3. *Ibid.*, p. 68.

4. Qu'ils prirent pour une déesse hindoue.

5. Dans la décade III, livre III, chap. VII, p. 306. Barros parle de « cartes de navigation des Maures ». Elles étaient donc assez répandues.

des rumbs de vents. Comme les carrés [formés par l'intersection] de ces méridiens et parallèles étaient très petits [la direction de] la côte par les deux rumbs Nord-Sud et Est-Ouest était très sûre[1], sans être encombrée par cette quantité [de signes indiquant la direction] des vents et de l'aiguille [aimantée], comme sur nos cartes, qui sert de base pour les autres. Vasco de Gama montra au Maure le grand astrolabe en bois qu'il avait emporté et d'autres astrolabes en métal pour prendre la hauteur du soleil. Le Maure ne manifesta aucun étonnement de voir de tels instruments. Il dit que les pilotes [arabes] de la mer Rouge se servaient d'instruments en laiton de forme triangulaire et de quadrants[2] pour prendre la hauteur du soleil et surtout de l'étoile *(sic)*[3], dont ils se servaient le plus pour naviguer. Mais lui, ajouta-t-il, et les marins de Cambaia et de toute l'Inde naviguaient [en utilisant] certaines étoiles, boréales aussi bien qu'australes, et d'autres étoiles remarquables qui se trouvaient habituellement au milieu du ciel, d'Est en Ouest ; ils n'en prenaient

1. « C'était la projection dite *plate carrée* (ANTHIAUME, *Les cartes géographiques et principalement les cartes marines dans l'antiquité et au moyen âge*, dans *Bull. de géogr. historique et descriptive*, 1912, p. 383 et n. 5) ». REINAUD a utilisé ce passage de Barros dans sa *Géographie d'Aboulféda*, t. I, *Introduction générale à la géographie des Orientaux*, p. CDXXXIX–CDXL.

2. Reinaud a traduit inexactement « d'instruments en laiton d'une forme tantôt triangulaire, tantôt carrée » ; le texte a : *de instrumentos de latão de figura triangular, e quadrantes.*

3. La conversation entre Vasco de Gama et Malemo Cana devait avoir lieu par l'intermédiaire de l'interprète du bord, chaque chef d'escadre ayant à sa disposition un portugais sachant l'arabe. Or, en arabe, *an-najm*, litt. « l'étoile » désigne spécialement les Pléiades (6 étoiles du Bélier) considérées comme l'étoile par excellence (cf MOHAMMED EL-MOQRI. *Les mansions lunaires des Arabes*, texte et trad. par A. de C. MOTYLINSKI, Alger, 1899, in-8°, p. 11 et 86). Mais comme aucune latitude des *Instructions nautiques* de Ibn Mājid et de Sulaymān al-Mahrī n'est déterminée par une observation des Pléiades, je suppose que « l'étoile » du texte portugais désigne plutôt le Gāh ou étoile polaire. Un grand nombre de latitudes boréales sont, en effet, déterminées dans ces textes arabes par des hauteurs du Gāh.

pas la hauteur avec des instruments semblables [à ceux que lui montrait Vasco de Gama], mais avec un autre dont il se servait ; et il apporta immédiatement pour le montrer, cet instrument qui se compose de trois planches[1]. Comme nous traitons de la forme et de la manière de se servir de cet instrument dans notre *Geographia* [*universalis*][2], au chapitre consacré aux instruments employés pour la navigation, il suffit de savoir ici que l'instrument en question est utilisé par les Maures pour l'opération pour laquelle on emploie chez nous l'instrument appelé par les marins arbalestrille[3], dont il est traité également, ainsi que de ses inventeurs, dans le chapitre précité [de la *Geographia universalis*]. Après cet entretien et d'autres qu'il eut successivement avec ce pilote, Vasco de Gama eut l'impression qu'il avait acquis en lui un grand trésor. Pour ne pas le perdre et le plus tôt qu'il le put..., il fit voile sur la route de l'Inde, le 24 avril et il traversa ce grand golfe qui mesure 600 lieues d'une côte à une autre en l'espace de 22 jours, sans rencontrer aucun obstacle[4]... »

Vasco de Gama mouilla à Calicut moins d'un mois après, le 20 mai (Décade I, livre IV, chap. VIII, p. 328). Il envoya à terre Malemo Caná *(sic)* pour informer le roi du pays de l'arrivée de l'escadre portugaise. Le pilote arabe se rendit par terre de Calicut à Capocate (le Ḳābukāt de Ibn Mājid), un port situé à peu de distance et au Nord du précédent, où résidait « un maure du nom de Monçaide [= Abu Saʿīd], chargé des fonctions de contrôleur des marchandises *(corrector de mercadorias)*. Comme ce dernier connaissait le pilote Malemo Caná, il le reçut chez lui et lui donna l'hospitalité pour la nuit que celui-ci passa à terre avec le déporté portugais qui l'accompagnait. D'après ce que raconta ensuite Monçaide, il était originaire du royaume de Tunis et il était

1. *Vide supra*, p. 15, 18 et suiv.
2. Cet important ouvrage de Barros auquel il fait fréquemment allusion, ne nous est malheureusement pas parvenu. Cf. mon mémoire : *Malaka, le Malāyu et Malāyur*, dans *J. A.*, mai-juin 1918, p. 431, note.
3. Cf. JAL, *Glossaire nautique*, sub verbo *arbaleste*, et *supra*, p. 20.
4. Décade I, liv. IV, chap. VI, p. 319-321.

entré en relations avec les Portugais dans la ville d'Oran lorsque des navires du Portugais s'y rendirent sur l'ordre du roi D. João II... (*ibid.*, p. 330) »[1].

Le *Routier de voyage* de Vasco de Gama dit simplement : « Le mardi 24 avril, nous partîmes de Malindi avec le pilote que nous donna le roi, à destination d'une ville appelée Qualecut [= Calicut] sur laquelle le roi en question avait des informations ; et nous fîmes route à l'Est dans cette direction[2] ».

Damião de Goes dans sa *Chronica do felicissimo Rei D. Manuel* dit : « ... le roi de Malindi donna à Vasco de Gama un bon pilote maure du Guzerate, appelé Malemo canaqua ». Quelques lignes plus loin l'auteur le cite sous le nom de « pilote Canaqua »[3].

Dans l'*Esmeraldo de situ orbis* (p. 152 *infra*, éd. A. E. da Silva Dias, *Soc. de geogr.* de Lisbonne, 1905) qui a été rédigé vers 1515 (*ibid.*, p. 4), Duarte Pacheco Pereira dit seulement : « ... Vasco de Gama en naviguant avec ses quatre navires sur la côte inconnue de l'Éthiopie, sous l'Égypte, découvrit la ville éthiopienne de Malindi où il recueillit des nouvelles de l'Inde à la recherche de laquelle il allait... »

Au chant VI, strophe 5 des *Lusiades*, Camoens parle du pilote sans donner son nom : « ... Le pilote [que Vasco de Gama a pris à Malindi.] est sans fausseté ; bien au contraire, il lui montre une route sûre. Et l'amiral fait ainsi route, plus en sûreté qu'il ne l'avait été auparavant ».

Dans mon mémoire sur *Le K'ouen-louen et les anciennes navigations interocéaniques dans les mers du Sud* (*J. A.*, mai-juin 1919, p. 491-492), j'ai signalé sans pouvoir l'expliquer, ce titre énigmatique de *Malemo Cana* ou *Canaqua*. Des recherches ultérieures m'ont amené à en proposer l'interprétation suivante : la leçon exacte est sans doute celle de Castanheda

1. Cf. ma note sur *Les Maghribins à Calicut et à Malaka au XVe siècle*, dans *Mélanges René Basset*, t. I, Paris, 1923, p. 202 et suiv.
2. *Vide supra*, p. 183, note 1.
3. *Vide supra*, p. 183, note 4.

et de Damião de Goes qui est à lire : *mu'allim Kanaka*, signifiant « le maître de navigation astrologue (c'est-à-dire : astronome) ». *Kanaka* est une forme empruntée au tamoul *kanagaṇ*, *kanakkaṇ* « arithméticien, astronome, écrivain » < skr. *gaṇaka*[1] « calculateur, astrologue ». Dans son *Livre*[2], Duarte Barbosa rapporte que les rois ne font rien sans consulter le Kanaka et que « quelques-uns des plus grands marchands [du Malabar] agissent de même pour leurs voyages »[3]. *Kanaka* est ainsi un nom de métier nettement attesté et le *Malemo Canaqua* des relations portugaises n'est qu'un titre[4] ; seul le texte arabe de *Al-barḳ al-yamānī* donne le véritable nom du pilote : Aḥmad bin Mājid.

Or, ce personnage n'est pas un inconnu ; il en est question dans un ouvrage sur la navigation dans l'Océan Indien compilé par le fameux amiral et poète turk Sīdī ʿAlī bin Ḥusayn et intitulé *Al-Muḥīṭ*. On en trouvera l'analyse plus loin.

Dans la préface du *Muḥīṭ*, l'amiral turk Sīdī ʿAlī s'exprime ainsi : « Pendant un séjour de cinq mois que j'ai fait à Baṣra [en 1554] et qui se prolongea jusqu'au commencement de la mousson ; pendant mes trois mois de traversée de Baṣra dans l'Inde, depuis le commencement du mois de šaʿbān jusqu'à la fin du mois de šawwāl (= 2 juillet-27 septembre 1554), pendant ces huit mois, je ne laissai passer aucun moment sans m'entretenir, jour et nuit, de choses nautiques avec les pilotes côtiers et les marins [du pays] qui se trouvaient à

1. Cf. dans *Museum, maanblad voor philologie en geschiedenis*, 32e année, 1915, Leyde, p. 18, le compte rendu du t. I de la présente publication par Ph. S. van Ronkel.

2. Cf. *The book of* Duarte Barbosa, éd. et trad. M. Longworth Dames, *Hakluyt Society*, 1921, t. II, p. 61, note 2, avec la rectification de M. Ph. S. van Ronkel indiquée dans la note précédente.

3. *Ibid.*, p. 62.

4. Reste une dernière divergence. Ibn Mājid est indiqué par Castanheda comme « un pilote guzerate » ; d'après Barros et Goes, c'est « un Maure du Guzerate » ; et nous savons, au contraire, par lui-même que le célèbre *mu'allim* est arabe, de descendance arabe et né à Julfār. L'erreur des historiens portugais ou plutôt de leurs sources, est évidente, mais je ne suis pas en mesure de l'expliquer.

bord [de mon navire]. Ainsi ai-je appris comment les anciens pilotes de Hormuz et de l'Hindustan : Layṯ bin Kahlān, Muḥammad bin Šāḏān et Sahl bin Abān[1] avaient autrefois manœuvré dans l'océan Indien. Je réunis aussi les livres qui ont été rédigés par les [pilotes] modernes, tels que Aḥmad bin Mājid de Julfār, dans la province de l'ʿOmān, et Sulaymān bin Aḥmad [al-Mahrī], originaire d'une ville [de l'Arabie méridionale] appelée Šiḥr, située sur le territoire de Jurz[2] ; ainsi que les livres intitulés : *Fawāïd*, *Ḥāwiya*[3], *Tuḥfat al-fuḥūl*, [*ʿUmda*,] *Minhāj*, *Ḳiladat aš-šumūs*[4] ; et j'étudiai chacun d'eux à fond. Car, positivement, il était extraordinairement difficile de manœuvrer dans l'océan Indien sans ces documents. Les capitaines, commandants et matelots [étrangers] ne connaissent pas cette manœuvre et un pilote leur est toujours indispensable parce qu'ils manquaient eux-mêmes des connaissances nécessaires. J'ai donc considéré que c'était pour le moins une obligation et un devoir de lire ce qu'il y a de mieux dans les livres précités[5], de le traduire [en turk] et d'écrire ainsi un bon livre pour que ceux qui prendront conseil du livre en question atteignent leur but sans avoir besoin d'un pilote et n'aient plus à demander conseil à un pilote. Dans cette intention, confiant dans l'aide de la Majesté divine et faisant appel à l'aide du sublime Prophète et aux Saints augustes, j'ai entrepris la traduction [de ces documents arabes] avec toute mon énergie, mon cœur et mon intelligence et j'y ai ajouté quelques utiles indications. Ma traduction a été terminée en peu de temps avec l'aide du Roi

1. Ces trois personnages n'étaient pas des pilotes, ni même des marins, mais des auteurs d'*Instructions nautiques* arabes. Il en sera question plus loin (p. 223 et suiv.).

2. Dans le Mahra de l'Arabie méridionale.

3. Ces deux textes ont pour auteur Ibn Mājid.

4. Ces quatre traités ont pour auteur Sulaymān al-Mahrī.

5. Si on prend l'expression de Sīdī ʿAlī à la lettre, il aurait eu entre les mains les *Instructions nautiques* de Layṯ bin Kahlān, Muḥammad bin Šāḏān et Sahl bin Abān. Il en existait donc encore des exemplaires au milieu du XVIe siècle, ce qui laisse espérer qu'on pourrait retrouver un jour l'un de ces précieux manuscrits.

puissant [= Allah]. Comme ce livre renferme toutes les choses extraordinaires de la nautique, il a été intitulé *Al-Muḥīṭ* « ce qui entoure de tous côtés, qui comprend tout ». Nous prions les lecteurs amis d'améliorer avec une plume indulgente les erreurs et les négligences qu'il contient et nous espérons que ceux qui en tireront profit à la mer penseront à en bénir l'auteur. » Sīdī ʿAlī parle plus loin de Ibn Mājid dont il fait grand éloge ; il l'appelle « le rechercheur de la vérité parmi les marins, Aḥmad bin Mājid, le plus digne de foi parmi les pilotes et marins de la côte de l'Inde occidentale aux XVe et XVIe siècles — qu'Allah lui fasse miséricorde ! — »[1]. Autant qu'on en peut juger par les extraits qui ont été publiés, le *Muḥīṭ* de Sīdī ʿAlī est simplement la version turke, parfois médiocre, d'une partie seulement des *Routiers et Instructions nautiques* de Ibn Mājid et de Sulaymān al-Mahrī. Maximilien Bittner qui a traduit les extraits du *Muḥīṭ* publiés dans *Die topographischen Capitel des Indischen Seespiegels Moḥīṭ*, ne s'est pas préoccupé de rechercher les textes arabes dont l'amiral turk indique les titres et les auteurs. Aucune histoire de la littérature arabe ne les mentionne, il est vrai, mais ils figurent dans le *Catalogue des manuscrits arabes* de la Bibliothèque Nationale de Paris sous les numéros 2292 [2] et 2559, et ces deux précieux manuscrits qui étaient uniques tout récemment encore, contiennent tous les traités nautiques qu'utilisa Sīdī ʿAlī et d'autres textes que ne semble pas avoir connu l'amiral turk.

Le manuscrit 2292 = A[1] (t. I de la présente publication) a 181 folios[3] de 270 × 180, 19 lignes à la page, et contient

1. *Die topographischen Capitel*, p. 53-54.

2. La *Geschichte der arabischen Litteratur* de C. Brockelmann, mentionne le ms 2292, d'après le *Catalogue* de de Slane, au t. II, p. 179.

3. C'est le chiffre donné par le numérotage des feuillets, mais il est inexact. Le ms a deux feuillets numérotés bis : folios 48 et 108 *bis*, D'autre part, les folios 117 verso et 118 recto à 123 recto inclusivement, sont en blanc. Le nombre des feuillets du texte est donc en réalité de

19 routiers et traités nautiques de Ibn Mājid. Il est entré à la Bibliothèque Nationale en décembre 1860[1]. C'est une copie de l'original qui remonterait à 984 de l'hégire = 1576 si la mention du folio 88 recto, à la fin du texte le plus important, doit s'appliquer à tous les textes qu'il contient. De nombreuses additions marginales, des corrections dans le texte d'une autre écriture que celle du corps du manuscrit, indiquent qu'il a été collationné ou lu après copie par une autre personne que le copiste ; mais la vocalisation des noms géographiques est très souvent inexacte et de nombreux passages restent fautifs. A ces difficultés générales s'en ajoutent d'autres provenant du sujet traité et du vocabulaire technique employé par l'auteur. Ces *Instructions nautiques* écrites par un maître de navigation pour des marins, sont naturellement rédigées dans la langue habituelle aux gens de mer, et cette langue spéciale n'a pas été étudiée encore. J'en ai pu restituer un certain nombre de termes, mais d'autres me restent encore fermés malgré mes recherches.

En 1338/1919-1920, l'Académie arabe de Damas a acquis accidentellement dans un lot de manuscrits arabes, un second exemplaire, identique au 2292 de Paris, dont M. Sa'īd al-Karmī a signalé la trouvaille dans un article de *La revue de l'Académie* de février 1921 (p. 33-35). Grâce à l'obligeance de MM. Muḥammad Kurd 'Alī, président, et de mes collègues le Šayḫ 'Abd al-Ḳādir al-Maġrabī, Anīs Sallum, 'Īsā Iskander al-Ma'lūf et du regretté Commandant Malinjoud de l'Académie arabe de Damas, un exemplaire du 2292 a été collationné avec le manuscrit de Damas. De plus, par l'obligeant intermédiaire du Commandant Malinjoud, j'ai pu obtenir une copie intégrale du manuscrit de Damas, due à M. Nedjm ed-din Bey, professeur à l'École supérieure d'arabe de Damas. Qu'ils en soient ici cordialement remerciés.

183 dont il faut déduire 6 folios en blanc, soit 177. Un certain nombre de pages ont été complétées par des additions marginales.

1. Cf. M. GAUDEFROY-DEMOMBYNES, *Les sources arabes du* Muḥīṭ *turc*, dans *J. A.*, novembre-décembre 1912, p. 549.

Le manuscrit de Damas a 173 feuillets, de 287 × 98 et 23 lignes à la page. Non paginé. Il est lisiblement écrit d'après les photographies que j'en ai reçues. « Manuscrit assez vétuste, m'écrit le Commandant Malinjoud ; la reliure en veau, sans rabat, sans aucun ornement, est endommagée. Papier grossier, épais, mais en bon état. » Il est ainsi daté à la fin :

وكان الفراغ من كتابة هذه النسخة المباركة تجاه الكعبة المعظّمة يوم الثلاثا
عاشر شهر ربيع الاول سنة واحد وألف

« Cette copie bénie a été terminée en face de la ka'ba vénérée, le treizième jour du mois de rabī' Ier de l'année 1001 = 18 décembre 1592 ».

Suivent quelques lignes qui ne sont qu'en partie lisibles où il est dit : « ... le plus pauvre de l'espèce humaine vers son Maître, celui qui a le plus besoin de Son pardon, Aḥmad bin Muḥammad bin Yaḥyā al-Ḥammal l'Alépin, demeurant... à la Mekke vénérée, vivant à l'ombre de la ka'ba. » D'après une mention du folio 1 recto, ce Aḥmad bin al-Ḥammāl était possesseur du manuscrit qu'il a copié.

Les dix-neuf routiers et traités nautiques et astronomiques du manuscrit 2292 sont les suivants :

I. كتاب الفوائد فى اصول علم البحر والقواعد « Livre des renseignements utiles ou principes et bases de la science nautique », du folio 1 recto à 88 recto inclusivement. Au folio 4 verso, ligne 10, Ibn Mājid dit qu'il a mentionné ses découvertes et les corrections aux ouvrages de ses prédécesseurs dans ses *urjūza* et *kaṣīda* astronomico-nautiques « et dans ce livre-ci en l'année 880/1475-76 » (même date dans A²). Au folio 40 recto, ligne 9, en citant un certain nombre de sultans mamlūks borjites d'Égypte, il dit encore, à propos du sultan Ašraf Sayf ad-dīn Ḳāït-Bāy qui régna de 873 à 901 = 1468-1495 : « il vivait de notre temps et c'est alors que nous avons rectifié ce livre-ci et [le poème intitulé] *Aḍ-Ḍahabiyya* « le Poème d'or » (voir plus loin XVI). Le *nīrūz* était alors la nuit de

[jeudi à] vendredi et le pèlerinage était également le vendredi de la même nuit »[1].

Enfin, au folio 88 recto, ligne 13, ce même texte est daté de 895/1489-90 et, quatre lignes plus loin, de 984/1576. On peut ainsi expliquer ces dates au premier abord divergentes : le *Kitāb al-fawāïd* a été rédigé en 1475 et Ibn Mājid en a terminé une nouvelle édition sous le règne de Ḳāït-Bāy, le 21 mars 1478.

1. A[1] et A[2] ont : وكان النيروز ليلة الجمعة والحجّ الجمعة فى فرد ليلة. Par la *nuit du pèlerinage*, il faut naturellement entendre la nuit du 8 au 9 ḏū'l-ḥijja, autrement dit la nuit de 'Arafa qui précède le jour où se célèbre « la cérémonie culminante et essentielle du ḥajj, le *wuḳūf* » (cf. GAUDEFROY-DEMOMBYNES, *Le pèlerinage à la Mekke*, Paris, 1923, in-8°, p. 243).

Comme il vient d'être dit, Ḳāït Bāy a régné de 873/1468 à 901/1495. Au cours de ces 28 ans de règne, le *nīrūz* (plus exactement *nawrūz* « le nouveau jour » où le soleil entre dans le signe du Bélier) ou premier de l'an persan = 21 mars, ne tombe que deux fois dans le mois du pèlerinage : en 881/1477 où ḏū'l-ḥijja commence le dimanche 17 mars et en 882/1478 où ce même mois commence le vendredi 6 mars. D'après les *Vergleichungs-Tabellen* de Wüstenfeld, le jour de 'Arafa ou 9 ḏū'l-ḥijja 882 est un samedi 14 mars 1478, le printemps est donc également un samedi, le 21 mars. La férie ne concorde pas, mais l'approximation à un jour près est suffisante.

Au reste, Ibn Mājid ne semble pas avoir bien compris le mécanisme de ce jeu chronologique, car il écrit ceci au folio 136 v°, l. 2 *infra* :

عام ثمان ماية مع تسعينا وبعدها ثلاثة وفينا
وكان بالتقدير فى تلك السنة الحجّ والنوروز يا ما احسنة
فى ليلة الجمعة بالصواب وقل ما ياتى بالحساب

« Par la volonté d'Allah en cette année 893/1488, le pèlerinage et le *nawrūz* — chose admirable ! — se trouvaient exactement dans une nuit de [jeudi à] vendredi et c'est une extraordinaire coïncidence ». Or, en cette année 893 de l'hégire, le mois de ḏū'l-ḥijja commence le jeudi 6 novembre et le 21 mars est en rabī' II qui commence le samedi 15 mars. Donc le 9 ḏū'l-ḥijja est le second vendredi du mois et le 21 mars est également un vendredi. La coïncidence est moins extraordinaire qu'en 882/1478, mais elle reste encore remarquable puisque le jour de 'Arafa et le *nawrūz* sont tombés un vendredi bien qu'en des mois différents. Je ne vois pas d'autre explication possible de ce genre de datation bien oriental.

L'édition actuelle, vraisemblablement la troisième, est datée à la fin du texte, de 895/1489-90, et la date dernière de 984/1576 (que donne également A²) est sans doute celle de la présente copie du manuscrit original. Elle comprend exactement 178 pages (du folio 1 verso à 88 recto inclusivement, avec un folio 48 *bis*) de 19 lignes à la page, soit 3.383 lignes auxquelles s'ajoutent des additions marginales d'une ou plusieurs lignes à 27 pages.

Cet ouvrage en prose est divisé en douze chapitres (l'auteur emploie le terme de فائدة au lieu de l'habituel باب, sans doute pour rappeler les فوائد du titre). Dans le chapitre I, Ibn Mājid traite des origines de la navigation et de l'aiguille aimantée. Dans le chapitre II (f° 6 v°, l. 6 *infra*), il est question des qualités et connaissances requises pour être *mu'allim* ; dans le chapitre III (f° 7 r°, l. 7 *infra*), des mansions lunaires ; dans le chapitre IV (f° 27 r°, l. 8 *infra*), des *ḫann* ou rumbs de la boussole ; dans le chapitre V (f° 43 r°, *infra*), des géographes et astronomes antérieurs ; dans le chapitre VI (f° 47 r°, 1ère ligne), des routes maritimes ; dans le chapitre VII (f° 48 *bis* r°, l. 7), des *bāšī* et des observations astronomiques ; dans le chapitre VIII (f° 57 r°, l. 7 *infra*), des amers et abords, du commandement et de l'agencement du navire et de l'équipage, des atterrissages du Guzerate ; dans le chapitre IX (f° 62 v°, l. 1), des côtes du monde entier, en partant de Rās al-Ḥadd, des trois sortes de *mu'allim* (f° 67 r°, l. 4 *infra*) ; dans le chapitre X (f° 67 v°, l. 10), des dix plus grandes îles du monde qui sont : l'Arabie, Madagascar, Sumatra, Java, Al-Ġūr, Ceylan, Zanzibar, Baḥrayn, l'île de Ibn Gāwān et Socotora ; dans le chapitre XI (f° 71 r°, l. 8), des moussons et des voyages ; dans le chapitre XII et dernier (f° 78 r°, l. 6 infra), de la description de la mer Rouge, de ses îles et de ses écueils.

II. حاوية الاختصار فى اصول علم البحار « Exposé de l'abrégé des principes de la science des mers[1] », du folio 88 verso à 117 recto.

1. Le ms. 2559 = B contient également cette *urjūza* qui n'a pas été

Cette *urjūza* ou poésie du mètre *rajaz* qui débute par 22 lignes d'introduction en prose, est divisée en 11 sections (فصل).

D'après un passage de la Ḥāwiya (f° 116 v°, l. 11 et suiv.), elle doit comprendre 1082 vers dont 55 pour la section 1, 60 pour la section 2, 40 pour la section 3, 190 pour la section 4, 133 pour la section 5, 109 pour la section 6, 185 pour la section 7, 70 pour la section 8, 78 pour la section 9, 70 pour la section 10, et 115 pour la section 11, ce qui fait, au contraire, 1105 vers. D'autre part, les trois recensions que nous possédons (A^1 = ms. 2292, A^2 = ms. de Damas, B = ms. 2559) donnent respectivement les chiffres suivants:

	A^1	A^2	B
Section 1	55 vers	55 vers	45 vers
— 2	60 —	60 —	manque
— 3	40 —	40 —	38 vers
— 4	167 —	18 —	167 —
— 5	132 —	133 —	130 —
— 6	106 —	104 —	105 —
— 7	183 —	183 —	148 —
— 8	68 —	68 —	69 —
— 9	76 —	76 —	77 —
— 10	70 —	70 —	70 —
— 11	114 —	114 —	114 —
	1071 —	921 —	963 —

Les 11 sections portent les titres suivants :

1. « Louange et éloge aux deux Maîtres ! Description des abords et amers que doivent connaître les pilotes — et qui ne comporte pas de section — comme la vase, les herbes marines, la sonde, le *māriza* et autres choses de même nature ».

reproduite dans le tome II. Elle sera néanmoins utilisée, le cas échéant, dans les notes avec renvoi au ms 2559.

2. « Des mansions, des rumbs, de leurs ...[1] et de leurs homologues ; du nombre des *iṣba'* astronomiques qui sont différents des *iṣba'*, des *tirfā* ; de la connaissance des *tirfā* et de ce qui s'y rapporte ».

3. « Des bases des *bāšī*, de la connaissance du *nīrūz* arabe (A[1] العربى, A[2] et B العربى) et du *nīrūz* sulṭānī ; des années arabes, byzantines, coptes et persanes et du calcul [pour la conversion] de ces ères [l'une en l'autre], des calculs appropriés dans ce but. Le vers :

وان ترد معرفة الباشى فاسمع حديث ثقة ماشى

qui a été ajouté au titre par inadvertance est, en réalité, le premier vers de la section.

4. « Pour connaître les *bāšī*, leurs moussons (« mousson » a ici le sens de période régulière où ils se produisent), les mois [dans lesquels elles se produisent], la fixation de leur plus grande hauteur[2], leur plus petite hauteur d'après le comput de *nīrūz* et la mention de ce qui se rapporte à la plus grande hauteur et à la plus petite hauteur du Gāh et des Farāḳid, et ce qui s'y rapporte ».

Après un préambule de 49 vers (50 vers dans B), le texte indique les *bāšī* suivants :

	A[1]	A[2]	B
bāšī de Az-Zubānā	11 vers	11 vers	8 vers
— de An-Na'āïm	12 —	12 —	12 —
— de Sa'd bula'	14 —	14 —	14 —
— de Farū'[3] al-muḳaddam	31 —	21 —	32 —
— de Aš-Šaraṭayn	10 —	10 —	manque
— de Ad -Dabarān	12 —	12 —	12 —
— de Al-Mirzam	12 —	12 —	12 —
— de Aḍ-Ḍirā'	7 —	7 —	7 —
— de Aṭ-Ṭarf	10 —	10 —	10[4] —

1. والحرى?
2. A[1] et A[2] ont : وشهورها وثبوت قياسها ; B, folio 120 recto, a : *sic* وشهودها وبيوتها وقياسه.
3. Quelquefois écrit فروغ.
4. Pour ce *bāšī*, B a, folio 126 recto : *bāšī* de An-naṯra.

5. « Pour connaître les routes [le long des côtes] de la côte Arabique, du Ḥijāz, du Siam, de l'extrémité de la côte (des pays] des Noirs, de Al-Kātim — sur lequel on a des informations authentiques et des traditions écrites[1] — du golfe de Berbera (ou golfe d'Aden), [du pays] des Sūmāl, de Mrīma, de Ar-Ramar (ou Ar-Ramr) et des îles de Al-Ḳomr[2] ».

6 «.....[3] pour connaître les routes de [la côte de][4] Al-ʿAjam, de l'Inde occidentale, des Čolas, de An-Nāt, du Bengale[5], du Siam jusque dans la direction du Zābag[6], [aux îles] telles que [l'île de] Billiton et [l'île] du Maharāja ; à la Chine, Al-Ġūr d'après des informations authentiques ».

7. « Pour connaître les routes des îles et leur position [des îles] du Maharāja, de Šumuṭra, des Laquedives, de Al-Ḳomr, du Yemen, des côtes de l'Abyssinie, [du pays] des Sūmāl, de Al-Aṭwāḥ, du Makrān, de ce qui se trouve entre ces pays et de ce qui s'y rapporte, d'après des informations authentiques de la science de la mer en fureur. »

8. « Pour connaître les calculs des distances[7] de la côte Arabique à la côte de l'Inde occidentale, depuis la latitude où le Gāh est à 5 *iṣbaʿ* de hauteur jusqu'à celle où il est à

1. النقول.

2. B. folio 126 recto, a : « Pour connaître les routes [le long de] la côte Arabique, du Ḥijāz, du Siam, du golfe de Berbera (ou golfe d'Aden), [du pays] des Sūmāl, de Mrīma, du Zeng, de l'île de Al-Ḳomr, des îles [du pays] des Noirs, de Al-Kātim, d'après des calculs et des traditions écrites ».

3. A¹ a : الفصول السادس فى بحث الرنج *sic* فى معرفة الخ ; A² : الفصل السادس الرنج فى معرفة الخ ; B, folio 130 verso : الفصل السادس فى معرفة الخ.

4. بر manque dans A¹ et A², mais est donné correctement par B.

5. A¹ et A² ont البتخ ; B, البيج, pour البنج.

6. A¹ a fautivement تحت الريج ; A², تحت الرمج et B, تحت الرنج. تحت a ici et fréquemment ailleurs le sens spécial de : dans la direction de. Cf. les expressions qu'on trouvera souvent : تحت, تحت الجاه القطب « dans la direction du pôle, du Gāh », qu'il ne faut pas rendre par « sous le pôle, le Gāh ».

7. A¹ et A² ont الحسابات ; B, folio 139 verso, المسافات.

12 *iṣba'* ; des distances aux quatre caps, des *zām* et de ce qui s'y rapporte également. Ce sont les points fixes[1] qui servent de repères pour la connaissance de la mer entière ; mais Allah sait mieux la vérité[2]. Quant à la distance entre la côte Arabique et la côte de l'Inde occidentale, pour moi et pour toutes les créatures, elle est de 40 [zām] entre [le cap] Jakad et [Rās] al-Ḥadd, ô homme intelligent ; et entre Masḳaṭ et le Sind également. Nous avons vérifié que c'est un calcul exact. Entre Rās Madawar et Ḫalaf, il y a 52 zām $\frac{1}{2}$ ».

9. « Pour connaître la hauteur du Gāh, des Farāḳid et de An-Na'š au moment de la culmination de Aṣ-Ṣarfa ; c'est la hauteur fondamentale pour tous les caps connus des côtes de l'océan Environnant qui s'étend vers le Nord, c'est-à-dire de la mer de l'Inde occidentale. »

10. « Pour connaître comment on peut se passer des horizontalités et des fractions de *zām* et de ce qui s'y rapporte pour le pilote, comme...[3] des voiles, la connaissance des courants des grands fonds ; et pour connaître l'océan Environnant qui s'étend entre la côte des Noirs, l'Inde occidentale et la Chine [B ajoute : Et Allah est le plus savant !]. »

11. « Traitant des éphémérides par lesquelles on connaît les heures et leur commencement, les 7 planètes, les *zām*...[4] [B : des étoiles, du soleil] et de la lune ; pour connaître l'étoile Az-Zawjī[5] et les signes précurseurs du cyclone en concordance avec le calcul. Allah est le meilleur guide ! »

La *Ḥāwiya* qui est très fréquemment citée dans l'ouvrage précédent (I, p. 200), est ainsi datée au folio 116 v°, l. 13 : « [Ce poème] a été terminé pendant le mois du pèlerinage, à Julfār, la patrie du Lion de la mer [= Ibn Mājid], parmi les

1. Traduction conjecturale de قيد.
2. Tout ce qui suit n'est pas dans B, folio 139 verso.
3. Je ne vois pas quel est ici le sens de كتفصيل القلع que donnent les trois manuscrits.
4. وازوام الجمّة?
5. Sur cette étoile, cf. A[1], folio 115 verso, l. 6 et suiv.

pays, le jour de l'Étang[1], le plus béni des jours qui est spécialement consacré aux bonnes œuvres et au jeûne ; et c'était, ô mon ami, en l'année 866 de l'hégire », c'est-à-dire le 18 ḏū 'l-ḥijja 866/13 septembre 1462.

Comme l'a indiqué M. Gaston Wiet (*Syria*, t. VI, 1925, p. 380), le الجَلْبَة du folio 40 recto, l. 7, doit être corrigé en الحاوية. « C'est sous le règne de Ašraf Sayf ad-dīn Ināl le borgne (mort en 865/1461) que je composai la *Ḥāwiya*, dit Ibn Mājid ». Mais le sultan mamlūk borjite mourut peu de temps avant que le poème ne fût terminé.

Dans un passage du *Kitāb al-fawāïd* (I), Ibn Mājid confirme la date à laquelle il a terminé la *Ḥāwiya*. « A ce sujet, dit-il au folio 44 verso, l. 16 et suiv., il y a divergence entre les Musulmans et les Chrétiens. Les Juifs — Qu'Allah le Très-Haut les maudisse ! — disent que, entre Adam et le commencement de l'époque d'Alexandre le Byzantin, il s'est écoulé 3.400 années byzantines. Les Chrétiens disent que, entre ces deux époques, il s'est écoulé 5.280 années solaires. Les Persans disent que de Ḳumard (Gayomart, l'homme primitif, le premier mort des Persans), nom sous lequel ils désignent Adam — sur celui-ci soit le salut ! — à l'époque d'Alexandre, il s'est écoulé 3.358 années solaires. Les philosophes rappor-

1. Allusion à la promesse qui aurait été solennellement faite à 'Alī sur l'ordre d'Allah, par le prophète Muḥammad, d'après laquelle celui-là serait son successeur en qualité de Commandeur des Croyants ou khalife. L'événement aurait eu lieu dans une station de caravane à mi-chemin entre la Mekke et Médine où se trouvaient de petites fosses pleines d'eau. Les Chiites commémorent cette promesse qui ne fut pas tenue, par une grande fête célébrée le 18 du mois de ḏū'l-ḥijja appelé par eux « le jour de l'étang ». Cf. GARCIN DE TASSY, *Suite du mémoire sur quelques particularités de la religion musulmane dans l'Inde*, dans *Nouveau J. A.*, 2e série, t. VIII, 1831, p. 207; QUATREMÈRE, *Vie du khalife fatimite* MOEZZ-LIDIA-ALLAH, *J. A.*, 3e série, t. III, 1837, p. 175 et les auteurs cités.

L'emploi par Ibn Mājid de cette expression spécifiquement chiite, au lieu du terme arabe ordinaire, semble indiquer que l'auteur de la *Ḥāwiya* était lui-même chiite ou avait des sympathies pour ces hétérodoxes.

tent que, entre Adam et le commencement du déluge, il s'est écoulé 2.216 années et 13 jours, et, jusqu'à l'époque d'Alexandre, 5.016 années. Ceci se rapproche de ce que disent les Juifs et les Chrétiens. De l'époque d'Alexandre le Bicornu, le Byzantin, à l'année 866 de l'hégire, année pendant laquelle j'ai rédigé l'ouvrage en vers du mètre *rajaz* intitulé *Al-Ḥāwiya*, il s'est écoulé 1.700 ans et 71 jours »[1].

Il est fait mention de la *Ḥāwiya* dans la *'Umda* de Sulaymān al-Mahrī qui est de 1511 (cf. B, folio 192 r°, l. 9-10).

Les pages de 117 verso à 123 recto inclusivement sont en blanc dans le manuscrit.

III. Le troisième traité nautique est une *urjūza* ou poésie du mètre *rajaz* de 178 vers (A[1] et A[2]). Elle est ainsi intitulée : « Cette *urjūza* est appelée *Al-Mu'arraba* « L'arabisée »; c'est elle qui a arabisé (*sic*) le golfe de Berbera et qui a précisé les latitudes de ce golfe, de [Rās] Ḥāfūn à Bāb al-Mandam (*sic*) [A[2] : al-Mandab] en longeant la côte ; [elle contient, en outre] la description de ce golfe et les latitudes de ses [ports], les routes du large qui y prennent naissance à destination de la côte Arabique, la description des voyages de Zayla' et de leurs atterrissages ». Elle est datée en toutes lettres au folio 128 r°, l. 9, de 890/1485.

1. Ces chiffres traditionnels sont fréquemment reproduits dans les textes arabes avec des variantes plus ou moins importantes. Voici, par exemple, ceux que donne Ḫuwārizmī en années solaires romaines :

D'Adam au déluge.....	2280 ans		
Du déluge à Nabuchodonosor	2356 —	7 mois	23 jours
De Nabuchodonosor à Alexandre.....	436 —	6 —	12 1/2(?)
D'Alexandre au Christ	311 —	3 —	
Du Christ à l'hégire	621 —	6 —	15 —
De l'hégire à Yezdegerd.....	9 —	11 —	4 —

(*Die astronomischen Tafeln des Muḥammed ibn Mūsā al-Khwārizmī in der Bearbeitung des Maslama ibn Aḥmed al-Madjrīṭī und der lat. in. Uebersetzung des Athelard von Bath*, auf Grund der Vorarbeiten von A. Bjornbo und R. Besthorn, publié et commenté par H. Suter, Copenhague, 1914, in-4°, p. 35 et 109).

IV. Une *urjūza* intitulée « Livre sur la ḳibla de l'Islām pour la terre entière par le *mu'allim* qui est le Quatrième des Trois[1], c'est-à-dire le *mu'allim* Šihāb ad-dīn le Quatrième des Trois, Aḥmad bin Mājid bin 'Amr bin Faḍl bin Duwīk bin Yūsuf bin Ḥasan bin Ḥusayn bin Abū 'l-Ma'alaḳ as-Sa'dī ibn Abū'r-Rikāb[2] ; qu'Allah le Très-Haut leur fasse à tous miséricorde ! »

Cette *urjūza* également appelée تحفة القضاة « Le présent fait aux ḳādīs » (folio 136 v°, l. 13) et qui a pour but d'indiquer la direction de la Mekke, se compose d'un préambule en prose de 33 lignes et de 295 vers. « Lorsque j'ai vu, dit l'auteur dans le préambule, que les gens s'écartaient de la connaissance de la ḳibla, que leurs mosquées s'écartaient de la direction de la ḳibla et qu'il leur manquait la base pour connaître la ḳibla, particulièrement dans les villes qui sont près de la mer et dans les îles par lesquelles passent les voyageurs, j'ai déterminé par des preuves claires et faciles la direction de la ḳibla par quatre moyens. Le premier moyen est la longitude et la latitude de la Mekke illustre[3] et, d'autre part, la longitude et la latitude du pays où se trouve l'orant. Pour le deuxième moyen, on se sert de Al-Judayy (l'étoile polaire) ; on met à sa place [par la pensée] une figure humaine et on prie dans cette direction en prenant d'autres points de repères [sur la terre] qui prennent sa place quand elle [l'étoile polaire] disparaît. Le troisième moyen suit la division et les rumbs de la boussole qui est partagée en 32 divisions : devant l'observateur, derrière lui, à ses deux côtés, ses deux....[4] et ses deux mains. Ces 8 divisions en forment 16 ; les 16 en forment 32 et

1. Pour cette expression, *vide infra*, p. 223 et suiv.

2. Variante du folio 2 verso, l. 4 *infra* : Abū'r-Rakāïb.

3. Cf. à ce sujet le très important article du professeur J. J. Hess, *Die geographische Lage Mekkas und die Strasse von Gidda nach Mekka*, erweiterter Sonderabdruck aus *Etudes géographiques* I, Fribourg en Suisse, 1900, in-8°.

4. وغضروفيه? Pour le sens anatomique de ce mot : « cartilage » que donnent les dictionnaires, cf. *Sieben Bücher, Anatomie des Galen*, éd. et trad. Max Simon, Leipzig, t. I, texte arabe, 1906, in-8°, p. 89 et 346 ; mais on n'en peut faire état ici.

de même, le cercle céleste est divisé en 32 parties, chacune de ces parties étant [= ayant la dimension] d'une main [ouverte], du petit doigt au pouce [, c'est-à-dire : un empan]. Toi, tu te mets en face de la boussole en étendant ton bras sur elle ; le dessin de la boussole (litt. de la maison de l'aiguille) est devant toi. Prie dans la direction du rumb que le poème t'indique d'après le pays où tu te trouves. Prends un point de repère déterminé pour remplacer la boussole et place ce repère d'après....[1] ou les deux mains, c'est-à-dire à droite ou à gauche, devant toi ou derrière toi ou d'après une position intermédiaire de ces 8 divisions. Ce moyen dispense de tout autre.

Le quatrième moyen, ce sont les côtés de la ka'ba, c'est-à-dire les côtés de la ka'ba [orientés d'après] les 4 vents. C'est le plus médiocre (litt. le plus faible) des moyens.

On a adopté ces 32 [divisions] par raffinement de calcul ; mais la plupart des auteurs qui ont écrit sur la ḳibla, comme Ibn al-Wardī[2] et d'autres encore, n'ont indiqué que 12 divisions. [Ainsi,] ils placent le Sind et l'Inde occidentale dans une seule division ; toute l'Abyssinie dans une seule division de ces 12 ; et c'est là une erreur[3]. La façon dont j'ai rédigé ce

1. غضوفيك?

2. A[1] et A[2] ont fautivement ابن الورديين. Je suppose que Ibn Mājid fait allusion à la carte sommaire que contiennent presque toutes les cosmographies arabes. Pour celle de Ibn al-Wardī, cf. *Ḫarīdat al-'ajāib wa farīdat al-ġarāīb* (p. 16 de l'édition du Caire de 1300). C'est, en effet, une sorte de rose des vents à 12 divisions dont la ka'ba occupe le centre. On sait que Sirāj (ou Zayn) ad-dīn Abū Ḥafs 'Omar bin al-Wardī naquit en 691/1292 et mourut de la peste à Alep en 749/mars 1349 ou 750/ mars 1350 (Wüstenfeld, *Die Geschichtschreiber der Araber*, n° 412 ; Brockelmann, *Geschichte der arabischen Litteratur*, t. II, p. 131, ajoute, je ne sais pourquoi, après son nom : « um 850/1446 » et renvoie à l'ouvrage précédent d'après lequel il est mort près d'un siècle plus tôt).

3. Ibn Mājid s'est déjà exprimé ainsi au folio 46 verso, l. 12-13. Ceci n'est pas strictement exact d'après la carte dont il est question dans la note précédente. Ibn al-Wardī place dans la même division le Sind, le Sud de l'Inde et la Chine (*sic*) ; dans une autre division, l'Abyssinie, Zayla' et le pays des Noirs. Ces indications sont naturellement inexactes et Ibn Mājid a raison de proposer une répartition

poème est la suivante : lorsque j'ai parlé de l'Étoile, cela voulait dire Aṯ-Ṯurayyā[1] ; quand j'ai parlé de Al-Bār, il s'agissait de ʿAyyūḳ ; de Al-Kāš...[2] ; du grand Nasr, il s'agissait de Al-Wāḳiʿ ; du petit Nasr, de Aṭ-Ṭāïr — les gens de mer ont placé ce dernier à l'Est plein ; — de Ar-Rāmiḥ, il s'agissait de As-Simāk septentrional... Ces 32 [divisions] se divisent en deux parties : la moitié à l'Est et l'autre moitié à l'Ouest... »

Cette *urjūza* qui s'étend du folio 128 recto à 137 recto, est datée en toutes lettres au folio 136 verso, l. 2 *infra*, de 893/1488. Il en est fait mention dans le *Kitāb al-fawāïd* (I) au folio 46 verso, l. 18-19[3].

V. « Urjūza sur la côte Arabique du golfe Persique et ce que j'ai recueilli sur ce golfe, de la côte jusqu'à Salāma et ses Filles. Ces[4] trois îlots s'appellent ʿUwaïr, Ṣawaïr ; on ne sait rien sur le troisième. On va dire combien les voyageurs s'en servent et en ont besoin et quelles sont les îles connues, gisant au large de la côte, telles que Al-Baḥrayn, Ḫāraj, Dās, Ḍīrī, Lāz, Raʿnā, Al-Kahn, Ḳays, Handarānī, Tunbu, Hanjām. [Cette *urjūza* est] le résultat de l'expérience du poète des

nouvelle. Il est curieux de constater que bn al-Wardī situe la Chine dans la même direction que le Sind et le Sud de l'Inde.

1. On sait que Aṯ-Ṯurayyā, les Pléiades, sont fréquemment désignées en arabe sous le nom de *An-Najm*, « l'Étoile », c'est-à-dire l'étoile par excellence.

2. Peut-être pour الكاس « la Coupe ». A[1] est A[2] ont ici la même lacune qu'on pourrait compléter ainsi : « Quand j'ai parlé de Al-Kās, il s'agissait de Al-Bāṭiya (cf. « Am. Sédillot, *Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes*, p. 224, s. v° الكاس).

3. *Vide supra*, p. 201 et note 1. La date de cette *urjūza* et le fait que ce poème sur la ḳibla est mentionné dans l'actuel *Kitāb al-fawāïd* me semble confirmer l'hypothèse d'après laquelle le texte I du ms A[1] qui nous est parvenu est la troisième édition de cette *Instruction nautique*, revue et corrigée une seconde fois après la rédaction de *l'urjūza* sur la ḳibla.

4. Ces trois îlots remarquables sont appelés *les Coins* par les marins européens. Cf. *Instructions nautiques : Océan Indien, golfe d'Oman et golfe Persique*, Paris, n° 851, 1904, in-8°, p. 98.

deux *ḳibla* de la Mekke et de Jérusalem, qui a été en pèlerinage aux deux sanctuaires illustres [de la Mekke et de Médine], le successeur des Lions, Aḥmad bin Mājid bin Muḥammad bin ʿAmr bin Faḍl bin Duwīk bin Yūsuf bin Ḥasan bin Ḥusayn ibn Abū Maʿlaḳ ibn Abū'r-Rakāïb. Qu'Allah leur pardonne leurs fautes ainsi qu'à tous les musulmans. Amen ! O Maître des mondes ! »

Cette *urjūza* de 100 vers, du folio 137 verso à 139 verso, n'est pas datée.

VI. « *Urjūza* traitant de la division..... d'après les étoiles Banāt Naʿš, complètement et parfaitement ; versifiée par celui qui a accompli le pèlerinage aux deux sanctuaires illustres, Aḥmad bin Mājid. Qu'Allah le Très-Haut lui fasse miséricorde ! » Cette *urjūza* de 221 vers (folio 139 verso à 145 verso) est datée en toutes lettres (f° 145 v°, l. 3) de 900/1494-1495.

VII. « *Urjūza* intitulée : Le trésor des *muʿallim* et le trésor qu'ils possèdent en ce qui concerne la science des choses inconnues, en ce qui concerne la mer, les étoiles, les planètes, leurs noms et leurs pôles. A versifié cette *urjūza* celui qui a accompli le pélerinage aux deux sanctuaires illustres, le quatrième des Lions, Aḥmad bin Muḥammad bin ʿAmr bin Faḍl ibn Duwīk. Qu'Allah leur pardonne à tous leurs fautes ! ». Du folio 145 v° à 147 v°. Cette *urjūza* de 71 vers qui est rimée en ل, se termine ainsi : « Fin de la *ḳaṣīda* arabe appelée « Le trésor des *muʿallim* ». Non datée ; mais comme il en est fait mention dans le *Kitāb al-fawāïd* (I) qui en reproduit le premier vers (folio 36 r°, l. 9), elle est donc antérieure à 1475/1489.

VIII. « Autre *urjūza* traitant des atterrissages sur la côte de l'Inde occidentale et de l'Arabie, depuis l'endroit où le Gāh est à 12 *isbaʿ* jusqu'à l'endroit où il est à 1 *isbaʿ* sur toutes les côtes. L'a rédigée pour la première fois le pèlerin aux deux sanctuaires illustres Šihāb ad-dīn Aḥmad bin Mājid bin Muḥammad bin ʿAmr as-Saʿdī. Qu'Allah lui soit

bienveillant ainsi qu'à tous les musulmans ! Amen ». Du folio 147 verso au folio 154 verso. Non datée ; 255 vers.

IX. « *Urjūza* appelée la *Mīmiyya* (rimée en م) des hommes généreux dont les hauteurs d'étoiles sont prises de six façons différentes ». Du folio 154 verso à la fin du folio 156 recto. Elle est citée dans l'*urjūza* XV, folio 169 recto, l. 15, et la *kaṣīda* XVI (*vide infra*), folio 175 recto, l. 3 *infra*. 64 vers. Non datée, mais antérieure à XVI, c'est-à-dire à 1478.

X. « *Urjūza muḫammasa* qu'a versifiée le mu'allim Aḥmad bin Mājid. Qu'Allah lui fasse miséricorde ! » Du folio 156 verso à 157 verso. Non datée. *Urjūza* astronomique.

XI. Une *urjūza* de 13 vers, rimée en ن, sur les mois byzantins. Non datée. Comme elle est reproduite dans le *Kitāb al-fawāïd* (I) au folio 44 recto, l. 15 et suivantes, sous le titre de « Mois de Byzance », elle est donc antérieure à 1475/1489.

XII. « Cette *urjūza* est appelée : La nature des natures, par le *mu'allim* Šihāb ad-dīn Aḥmad bin Mājid. Qu'Allah le Très-Haut lui fasse miséricorde ! » Du folio 158 r° à 163 r° ; 192 vers ; elle est rimée en ر. Au folio 162 recto, l. 12, il est fait mention de l'*urjūza* IX. Non datée.

XIII. « Cette *urjūza* est attribuée au Commandeur des Croyants, 'Alī bin Abū Ṭālib — qu'Allah soit généreux à son égard et l'agrée ! — Elle traite des mansions, de leurs positions précises dans le ciel, de leur forme, leur nombre, de leur description complète ». Du folio 163 recto à 164 verso ; non datée ; 48 vers. Au folio 20 verso, dernière ligne et suiv. du *Kitāb al-fawāïd* (I), Ibn Mājid en reproduit le huitième vers et dit également : « Cette *urjūza* est attribuée au Commandeur des Croyants, le victorieux Lion d'Allah, 'Alī bin Abū Ṭālib ». Elle est donc antérieure à 1475/1489.

XIV. « *Ḳaṣīda* Mekkoise [ainsi appelée] pour me rendre agréable aux gens de la Mekke. Elle traite [des voyages] de

la Mekke à Jedda, [au cap] Fartak, à Kālikūt, Dābūl, au Konkan, au Guzerate, Al-Aṯwāh, Hormuz[1]; ce que j'ai recueilli de ces endroits dont la description suit, description qui contient la hauteur de Aḏ-Ḏirā' septentrional à son lever et Ridf ar-Ridf à son coucher. Cette étoile se trouve dans la constellation (litt. l'image) de Ad-Dajāja et de As-Saliyāḳ à leur coucher, et ces deux étoiles sont par 11 *iṣba'* du Gāh, qui est la hauteur fondamentale. Lorsque je les sépare (alors que Aḏ-Ḏirā' est passé au coucher), elles sont toutes deux comme le ḏubbān de Al-'Ayyūḳ et Al-Wāḳi' dont il a été question dans la *ḳaṣīda* en ر appelée *Nādirat al-abdāl* qui a le même mètre et la même rime. Quand je les joins par 5 *isba'* du Gāh, la hauteur passe à 8 *isba'* en augmentant de 3 *isba'* sur la précédente hauteur de 5 *isba'*. Et quand il y a échange et qu'ils viennent à 3 *isba'* de moins du Gāh, on navigue pendant toute l'année. A rédigé ceci pour la première fois le pèlerin des deux villes saintes, le successeur des Lions, Šihāh ad-dīn Aḥmad bin Mājid bin 'Amr. Qu'Allah lui pardonne et à eux tous. »

Ce poème de 172 vers est rimé en ر. Du folio 161 verso à 169 verso. Non daté.

XV. « Cette *urjūza* est appelée « La rareté des hommes généreux ». Elle traite de Al-Wāḳi' et du *ḏubbān* de Al-'Ayyūḳ ». Poème de 56 vers, rimés en ر, du folio 169 verso à 171 recto. Non daté. Il en est question dans le poème précédent (XIV, folio 161 verso, l. 18) et dans le suivant (XVI, folio 175 recto, l. 3 *infra*).

XVI. « *Ḳaṣīda* rimée en ب, appelée « [le poème] d'or ». Elle traite de la recherche des *mariḳḳ* et *maġzar*[2] et de ce qu'il faut

1. Ibn Mājid emploie ici le pluriel هراميز.

2. Le texte a المرق والمغزر. Dans le chapitre X du *Muḥīṭ* de Sīdī 'Alī traduit par Hammer-Purgstall et publié dans le *Journal of the Asiat. Soc. of Bengal* (octobre 1837, p. 805), il est question de « اغزار *igzār* and ارقاق *irḳāḳ*, that is to say, the knowledge wether you must keep the sea or steer towards the land ». Pour ces deux mots,

faire en ces endroits, du *minkāb* ; des amers tels que les oiseaux et les vents ; de l'exactitude des *tirfā* sur le cap (?) à l'époque où la mer est fermée (c'est-à-dire : impraticable par suite du temps), des atterrissages[1] par vent de kaws, et des *manāḳib*. Poème de 193 vers, de 171 recto à 176 recto. Il est daté du 21 mars 1478, sous le règne du sultan mamlūk borjite Ašraf Sayf ad-dīn Ḳāït Bāy (873-901 = 1468-1497), au folio 40 r°, l. 10[2]. Le *Kitāb al-fawāïd* (I) mentionne le « Poème d'or » aux folios 13 v°, l. 1 ; 33 v°, l. 4 *infra* ; 36 v°, l. 7 ; 39 r°, l. 9 et 49 r°, l. 4 ; et en reproduit plusieurs vers :

folio 25 v°, l. 6-8, trois vers dont le premier est au folio 174 r°, dernière ligne ; le troisième au même folio 174 r°, l. 12, mais dont le deuxième ne figure pas dans la ḳaṣīda ;

folio 16 v°, l. 8 = folio 172 r°, l. 1 ;

folio 42 v°, l. 9-10 = folio 172 v°, l. 10-11 ;

folio 48 *bis* v°, l. 14 = folio 173 r°, l. 18 ;

folio 56 v°, l. 3 = folio 176 r°, l. 6 ;

folio 80 r°, l. 17 = folio 175 v°, l. 4.

Le « Poème d'or » cite la *Ḥāwiya* (II) au folio 175 r°, l. 13, et l'*urjūza* rimée en م (IX) au folio 175 r°, l. 3 *infra*.

XVII. « L'*urjūza* appelée l'Éminente traitant de la hauteur de Aḍ-Ḍifdaʿ, appelé aussi La bouche du Poisson austral (Fam al-Ḥūt al-Yamānī), Sakib al-mā, Aẓ-Ẓalīm al-fard, An-Nahr et قيدة ? Suhayl ». Du folio 176 r° à 178 r°. Elle n'est pas datée, mais elle est antérieure au *Kitāb al-fawāïd* (I), c'est-à-dire à 1475, qui la cite à plusieurs reprises sous le nom de *al-ḳaṣīdat an-nūniyya* « la kasīda rimée en ن » (cf. f° 30 v°, l. 9). Les vers suivants sont reproduits dans le *Kitāb al-fawāïd* :

cf. 171 verso, l. 2 *infra* et 172 verso, l. 13, où on a écrit fautivement معزر.

1. Le copiste avait écrit : السحاب, mais un correcteur a ajouté en interligne : السنخات. *Atterrissage* au sens nautique, doit s'entendre par : reconnaissance d'une terre pour savoir où on se trouve et assurer sa route.

2. *Vide supra*, p. 200-201 et note.

Le vers du folio 176 r°, l. 19, aux folios 8 v°, l. 2 et 50 r°, l. 13-14 ; le vers du f° 176 v°, l. 1, au f° 12 v°, l. 2 ; le vers du folio 176 v°, l. 3-4, au folio 12 v°, l. 3-4 ; le vers du folio 177 r°, l. 1, au folio 50 r°, l. 13-14. D'autre part, les vers de 12 v°, l. 5, et de 49 r°, l. 5, ne se retrouvent ni dans A[1] ni dans A[2].

XVIII. Une *urjūza* de 64 vers, rimée en ع, intitulée à la fin : « L'Éloquente traitant de la hauteur de Suhayl et de Ar-Rāmiḥ. » Du folio 178 r° à 179 v°. Non datée.

XIX. Du folio 179 v° au folio 181 et dernier, neuf courtes sections فصل en prose, non datées : 1 et 2, sur les *māriza* ; 3, sur les atterrissages par 10 *iṣbaʿ* du Gāh sur la côte du Guzerate ; 4, sur les sondages au Guzerate ; 5, sur les sondages par 10 *iṣbaʿ* du Gāh ; 6, sur les atterrissages ; 7, sur les sondages aux environs de Bāb al-Mandab ; 8, sur les sondages au Guzerate par 10 *iṣbaʿ* $\frac{1}{4}$ du Gāh ; 9, sur les routes maritimes du pôle en partant des caps de la côte Arabique

Le manuscrit 2559 du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale de Paris = B (tome II) contient les *Instructions nautiques* suivantes de Ibn Mājid :

XX. « Cette *urjūza* qui est appelée *As-Sabaʿiyya* « composée de sept parties » [a été dénommée ainsi] parce qu'elle contient sept sciences [prises] parmi les sciences nautiques, en dehors du sens de la navigation et de l'utilisation des signes extérieurs ». Poème de 155 vers du folio 93 v° au folio 103 v°, daté en toutes lettres au folio 103 v°, l. 2, de 888/1483. Elle est appelée à la fin : la grande *urjūza*. Le *Kitāb al-fawāïd* (I) la mentionne aux folios 13 r°, l. 8 ; 36 r°, l. 19, et 59 v°, l. 11.

XXI. Une *urjūza* de 33 vers, rimée en ق, du folio 109 v° à 111 r°. Sans titre ni date. Mais elle est citée dans le *Kitāb al-fawāïd* (I) au folio 22 r°, l. 14 et suiv., qui en cite trois vers (les vers 3-5 du f° 110 v°) où Ibn Mājid dit : « Nous en avons parlé dans le poème rimé en ق que nous avons composé sur la science des choses cachées ». Trois autres vers cités au folio

31 v°, l. 9-11 de A[1], sont au folio 110 r°, l. 11-13 de B. Ce court poème est donc antérieur à 1475, 1478 ou 1489.

XXII. Une *ḳaṣīda* intitulée : « Et *(sic)* sa hauteur et celle des étoiles qui conviennent pour les atterrissages et la description des [points d']atterrissage et des côtes, de Diu à Dābūl »; du folio 111 r° à 116 r° inclusivement; 155 vers. Le titre de ce poème est au folio 116 r°, l. 7 où il est dit : « J'ai appelé cette *ḳaṣīda* : celle qui met les *mu'allim* dans la bonne voie, parce qu'elle est sans défaut », titre confirmé par l'explicit, cinq lignes plus bas. Non daté ; mais comme il en est fait mention dans le *Kitāb al-fawāïd* (I) au folio 59 v°, l. 2 *infra*, il est antérieur à 1475, 1478 ou 1489.

Dans son *Kitāb al-fawāïd* (I) Ibn Mājid mentionne le titre et cite des vers d'ouvrages qui nous sont inconnus par ailleurs :

XXIII. Au folio 38 v°, l. 17-18, un vers d'un poème intitulé « Le poème abrégé ».

XXIV. Au folio 44 v°, l. 10, un traité intitulé : « Les sept planètes en ce qui concerne les heures de la nuit et du jour ».

XXV. Au folio 52 r°, l. 14, un poème intitulé : « La deuxième *ḳaṣīda* » dont trois vers rimés en ـب sont reproduits.

XXVI. Au folio 11 r°, l. 13, l'auteur parle de certaines étoiles boréales et ajoute : « Et cela se trouve dans une *kaṣīda* qui commence ainsi : « Je commence [par invoquer] le nom du roi Miséricordieux... », *ḳaṣīda* qui a été composée par l'auteur de ce livre ».

XXVII. Au folio 25 r°, l. 17, après avoir parlé de deux étoiles circumpolaires, Ibn Mājid ajoute : « ... Nous avons composé le grand poème rimé en ـن qui commence ainsi : « Je commence par le nom du premier Ar-Raḥman. » Ce poème est cité encore au folio 50 v°, l. 6, où l'auteur précise que le

grand poème rimé en ن « est appelé « la *ḳaṣīda* des chevaux » parce qu'il contient en réalité les hauteurs d'étoiles [nécessaires aux capitaines] des navires de chevaux qui vont de la côte Arabique au Malabar ».

XXVIII. Aux folios 26 r°, l. 14, et 49 r°, l. 4, il est question d'un autre poème appelé « Le petit [poème] rimé en ن » dont un vers est cité. Même mention aux folios 49 r°, l. 12-13 ; 52 v°, l. 4-5, où l'auteur en rappelle le premier vers, et au folio 174 r°, *infra*.

XXIX. Au folio 30 v°, l. 9, Ibn Mājid mentionne une *ḳaṣīda* rimée en ن dont il reproduit le premier vers. Il s'agit d'un troisième poème rimé en ن qui n'est pas cité par ailleurs[1].

XXX. Au folio 18 v°, l. 12 et suiv., Ibn Mājid mentionne un « Long poème » dont il cite trois vers rimés en م.

XXXI. Au folio 7 v° du *Kitāb al-fawāïd*, il est question d'un « Long poème traitant de la distance et de l'éloignement » dont on reproduit deux vers rimés en ب.

XXXII. Au folio 8 r°, l. 3 *infra*, il est question d'une *urjūza* sur l'observation de At-Tīr et As-Silbār. On en reproduit le premier vers dont les deux hémistiches sont rimés en س.

XXXIII. Aux folios 4 v°, l. 14, 46 v°, en marge ; 49 r°, l. 4 et 50 v°, l. 4, il est question d'un commentaire à la *Ḏahabiyya* ou « [Poème] d'or », dont il ne nous est rien parvenu.

XXXIV. Au folio 45 verso, l. 7, il est question d'une *ḳaṣīda* rimée en ـد traitant « du temps de la jeunesse », dont huit vers sont cités.

XXXV. Au folio 43 v°, l. 7, Ibn Mājid mentionne un poème dont il est l'auteur « pour réprimander les écarts de la jeunesse » et il en cite quatre vers rimés en ق.

1. Cf. cependant, folio 166 v°, l. 11. Mais on ne sait s'il s'agit d'une allusion à ce poème ou à l'un des deux précédents.

Chronologiquement, les trente-trois ouvrages nautiques et astronomiques se répartissent ainsi :

A. 1462 : la *Ḥāwiya* (II). C'est le plus ancien texte daté qui nous soit parvenu[1] ;

B. le *Kitāb al-fawāïd* (I) : 1re édition en 1475, 2e éd. en 1478 ; 3e éd. en 1489-90[2] ;

C. 1478 : le « Poème d'or » (XVI)[3] ;

D. 1483 : la *Sabʿiyya* (XX)[4] ;

E. 1485 : l'*urjūza* sur le golfe de Berbera ou golfe d'Aden (III)[5] ;

F. 1488 : l'*urjūza* sur la ḳibla de la Mekke (IV[6]) ;

G. 1494-95 : l'*urjūza* VI[7].

Les textes VII (p. 212), XI (p. 213), XIII (p. 213), XVII (p. 215), XXI à XXXIII (p. 216) sont cités dans A[1] : ils sont donc antérieurs à l'une des éditions de A[1], tout au moins à 1489, peut-être à 1475. XV (p. 214) est cité dans XIV et dans XVI, donc antérieur à ces deux textes ; IX (p. 213) est antérieur à XV et XVI ; et XII (p. 213) à IX. Restent VIII (p. 212), X (p. 213), XVIII (p. 216) et XIX (p. 216) qu'aucune indication ne permet de situer chronologiquement.

La période pendant laquelle Ibn Mājid a publié ces trente-trois textes s'étend ainsi entre 1460 environ et 1494-95. L'œuvre la plus importante du célèbre *muʿallim* est incontestablement le *Kitāb al-fawāïd* (I) ; il en fit jusqu'à trois éditions, dont la troisième est de 1489-90. Ce texte apparaît comme la synthèse de la science astronomico-nautique de

1. *Vide supra*, p. 202-208.
2. *Vide supra*, p. 200-202.
3. *Vide supra*, p. 214-215.
4. *Vide supra*, p. 216.
5. *Vide supra*, p. 208.
6. *Vide supra*, p. 209-211.
7. *Vide supra*, p. 212.

son temps. Ibn Mājid est ainsi le premier des auteurs d'*Instructions nautiques* des temps modernes. L'œuvre est admirable. Sa description de la mer Rouge, par exemple, n'a été surpassée, ni même égalée — les rectifications de latitudes mises à part — par aucune des *Instructions* européennes destinées à la marine à voile. Les renseignements sur les moussons, les vents locaux, les routes maritimes au cabotage et au long cours, sont aussi précis et détaillés qu'on pouvait s'y attendre à cette époque. L'Indonésie lui est moins bien connue que les côtes continentales et insulaires de l'Océan Indien. Par une erreur qu'on ne s'explique pas, Java est orientée Nord-Sud, contrairement à son orientation véritable. Cette même erreur figure encore dans les *Instructions* de Sulaymān al-Mahrī qui écrivait dans la première moitié du XVIe siècle et est passée dans la traduction turke de Sīdī ʿAlī. Telle est la seule rectification importante qui s'impose et c'est vraiment peu quand il s'agit d'un marin arabe du XVe siècle[1].

Le *Kitāb al-fawāïd* est donc l'œuvre de la maturité de Ibn Mājid. La date de sa naissance ne nous est pas connue. S'il avait quelque vingt-cinq ou trente ans en 1462, quand il rédigea la *Ḥāwiya* (II), il en aurait eu cinquante-huit ou soixante-trois au moment de la rédaction de l'*urjūza* (VI) qui est datée de 1494-95. Trois ou quatre ans après, en avril 1498, Vasco de Gama arrive à Malindi et Ibn Mājid pilotera son navire de la côte orientale d'Afrique à Kalikut.

Le manuscrit 2292 = A¹ contient quelques renseignements biographiques sur Ibn Mājid et sa famille. Il s'appelait Šihāb ad-dīn (d'après A¹ : Šihāb ad-dunyā wa'd-dīn) Aḥmad ibn Mājid bin Muḥammad bin ʿAmr bin Faḍl bin Duwīk bin Yūsuf bin Ḥasan bin Ḥusayn bin Abū Maʿlaḳ as-Saʿdī bin ʿAlī ar-Rakāïb an-Najdī (A¹, f° 2 v° *infra*). Il se désigne lui-même sous les titres de « poète des deux *ḳibla*, la Mekke et Jérusalem, qui a accompli le pèlerinage aux deux sanctuaires illustres (la Mekke et Médine) », « descendant des Lions

1. Pour une erreur de ce genre, cf. *Géographie d'Aboulféda*, t. II, 1ère partie, p. 141, note 5.

(A[1], folios 137 r°, l. 7-8 ; 145 v°, l. 13 ; 147 v°, l. 14 ; 165 r°, l. 2) », « Lion de la mer en fureur (f° 88 v°, l. 1) ». Il dit encore au folio 117 r° : « Moi, Aḥmad bin Mājid, je suis le *mu'allim* arabe ».

D'après certains passages de A[1], le père et le grand-père de Ibn Mājid étaient des *mu'allim* auteurs d'*Instructions nautiques* et leur petit-fils et fils continua leur œuvre. « Celui qui [navigue sur cette mer de Ḳulzum = mer Rouge, navigue] sur la route des pèlerins de la Mekke, dit-il folio 78 r°, l. 17 et suiv. Mon grand-père — qu'Allah lui soit miséricordieux ! — la connaissait avec précision et en détail ; il ne le cédait à personne à cet égard. Mon père — qu'Allah lui soit miséricordieux ! — y ajouta le résultat de ses expériences personnelles renouvelées. Sa science dépassa la science de son père. Quand vint notre heure et que pendant près de quarante ans, nous eûmes renouvelé [ces expériences] ; que nous eûmes corrigé l'œuvre scientifique de ces deux hommes exceptionnels ; que nous eûmes mis par écrit les résultats de notre expérience et de nos observations écrites, nous vîmes apparaître des faits et des principes que personne n'a réunis de notre temps et qu'on ne trouve qu'isolément chez certains individus... »

« Mon père, dit-il encore au folio 78 v°, l. 6 et suiv., les pilotes l'appelaient « le pilote des deux côtes » [de la côte Arabique et la côte Africaine de la mer Rouge]. Il rédigea la célèbre *urjūza* intitulée *Al-Ḥijāziyya* « l'Ḥijāzienne » qui contient plus de mille vers. Nous avons rectifié les inexactitudes que nous y avons relevées et nous l'avons complétée méthodiquement ». Cette *urjūza* est mentionnée encore au folio 81 r°, l. 3 *infra*.

A propos d'un écueil de la côte orientale de la mer Rouge, voisin de l'île de Marmā qui est au Sud du 20e degré de latitude, Ibn Mājid rapporte (folio 87 r°, l. 2 *infra*) que « la plupart des gens de cette époque appelèrent cet écueil « écueil de « Mājid », parce que son père y avait amarré son navire ». C'est un témoignage de la notoriété du personnage parmi les marins de son temps.

A plusieurs reprises, Ibn Mājid manifeste une pleine confiance dans les indications fournies par son père, qui étaient, semble-t-il, en désaccord avec les pratiques courantes des pilotes de la seconde moitié du xve siècle. « J'ai dû mon salut, dit-il au folio 84 recto, aux renseignements donnés par mon père, plutôt qu'à ceux des pilotes [de mon temps]. » Il montre plus loin par un fait concret que sa confiance était justifiée (folio 84 verso, l. 3) : « Lorsque nous mouillâmes là [entre Asmā et Masnad, deux îles de la côte Arabique de la mer Rouge, au Sud du 17e degré], en 890 de l'hégire [= 1485], dit-il au folio 85 verso, le *nāḫūḏa* et le pilote étaient d'accord pour passer entre [les îles de] Asmā et Masnad ; mais je n'ai pas suivi leur avis, car j'avais vu dans l'*urjūza* écrite par mon père « qu'il n'y a pas de passage dans le voisinage de ces deux « îles. Alors, éloigne-toi. Autour de ces îles, ce ne sont que récifs, « et il n'y a qu'un passage avec deux brasses de fond ». Nous discutâmes entre nous et je leur dis : « Ce qu'il y a de mieux « à faire, à mon avis, c'est d'envoyer un *sanbūḳ*[1] qui nous pré- « cédera d'un jour ». Le *sanbūḳ* partit avec la sonde et il trouva deux brasses d'eau. Le *sanbūḳ* confirma ce que j'avais dit et il revint en passant entre Masnad et Sāsūh. Il trouva le passage et revint à nous à la fin du jour. Et [les indications contenues dans] l'*urjūza* de mon père se trouvèrent être pour moi, en cet endroit, la meilleure part de son héritage... ». Pour d'autres allusions au père de Ibn Mājid, cf. folios 78 r°, l. 2 *infra* ; 78 v°, l. 6 ; 81 r°, l. 13 ; 84 v°, l. 6 ; 86 v°, l. 8 ; 88 r°, l. 8.

Après avoir rappelé les origines légendaires de la navigation, de l'aiguille aimantée et de l'astrolabe (f° 2 v°, l. 16 et suiv.), Ibn Mājid ajoute (f° 3, v^o, l. 9) : « Lorsque l'arche fut bien construite et que les hommes eurent appris à connaître l'art de la navigation le long des rivages de la mer, dans tous les climats [de la terre] qu'[Allah] a partagée entre les enfants [de Noé] : Japhet, Sem et Cham [fils de Noé]

1. Le *sanbūḳ* désigne ici une sorte de chaloupe qu'on hissait à bord ou qui accompagnait le navire à la remorque.

qui est le second Adam, chacun se mit alors à construire des navires dans les régions maritimes, les golfes et les bords de l'Océan environnant la terre, jusqu'à ce que le monde arrivât à l'époque des Abbassides (132/750) dont la dynastie avait pour siège Baġdād, dans l''Irāḳ Arabique. Le Ḫorāsān leur appartenait tout entier. La route du Ḫorāsān à Baġdād est longue d'une durée de trois à quatre mois de marche ».

« A cette époque, vivaient les trois hommes célèbres : Muḥammad bin Šāḏān, Sahl bin Abān et Layṯ bin Kahlān — et non pas Ibn Kāmilān[1]. J'ai vu cela de l'écriture de son petit-fils[2] dans un *rahmānag*[3], daté de l'année 580/1184-85[4]. Ils ont mis tous leurs soins à composer ce *rahmānag* qui commence par cette phrase : « Nous t'avons exposé que... ». Il ne contient pas de partie en vers et les sujets traités ne s'enchaînent pas, ce qu'on ne trouve que dans un livre bien composé. Le leur n'a ni fin ni authenticité. On peut y ajouter ou en retrancher. Ces gens-là sont des compilateurs et non des auteurs originaux. Ils ne voyagèrent pas sur mer sauf de Sīrāf au Makrān. Ils naviguèrent[5] de Sīrāf au Makrān en sept jours et [ils allèrent] du Makrān au Ḫorāsān en un seul mois. Ils ont raccourci le chemin, car c'était un voyage de trois mois en partant de Baġdād. Ils se sont mis à interro-

1. Le sens de cette allusion m'est inconnu ; il n'est pas question par ailleurs de ce personnage. Au folio 89 recto, l. 10, les Trois sont nommés ainsi : Ibn Kahlān, Sahl et Al-Layṯ bin Šāḏān (cod. Šādān).

2. Au folio 38 verso, l. 14, l'auteur dit de façon plus explicite : « J'ai vu cela copié de la main de Ismā'īl bin Ḥasan bin Sahl bin Abān ». C'est donc du petit-fils de Sahl qu'il s'agit.

3. *Rahmānag* est la forme métathétique du persan moyen *rahnāmag* « livre de la route ». Cf. à ce sujet mon article : *L'élément persan dans les textes nautiques arabes des* XVe *et* XVIe *siècles, Journ. asiat.*, avril-juin 1924, p. 209-215.

4. Ce qui fait donc vivre le grand-père, Sahl bin Abān, quelque cinquante ans plus tôt, c'est-à-dire vers le premier tiers du XIIe siècle.

5. Le texte a وطلعوا que je traduis par « naviguer » en lisant وطلعوا [البحر] من سيراف الى مكران. Cf. E. V. STACE, *An english-arabic vocabulary for the use of students of the colloquial*, s. v° : *accustomed* : ليس الغين على طلوع البحر « the are not accostumed to the sea ».

ger sur chaque contrée, les habitants de ces contrées et ils ont laissé une relation [de leur voyage] ».

« De leur temps, parmi les *mu'allim* célèbres, étaient Ibn 'Abd al-'Azīz bin Aḥmad le Magrébin, Mūsā al-Ḳandarānī, Maymūn bin Ḫalīl et Aḥmad bin Tabrūyeh qui avait écrit avant eux [des livres nautiques]. Ils ont fait des emprunts aux ouvrages de ce dernier et à ceux du *mu'allim* Ḫawāšīr bin Yūsuf bin Ṣalāḥ al-Arikī qui avait voyagé en l'an 400 de l'hégire du Prophète = 1009-10 et pendant les années voisines de cette date, [et qui avait écrit une relation de ce qu'il avait vu] en voyageant sur le navire de Dabawkarah l'Indien. De leur temps, parmi les *nāḫūḏa* célèbres, était Aḥmad bin Muḥammad bin 'Abd ar-Raḥman Abū'l-Faḍl bin Abū'l-Muġayrī (ou Muġīrī)... ». « L'inventeur initial de l'observation astronomique au moyen de l'astrolabe (f° 14 r°, l. 3 *infra*) est Idrīs — sur lui soit le salut ! — Il est l'inventeur de l'astrolabe à degrés. [Les Anciens] transformèrent ces degrés en *iṣba'*. Ils l'ont raconté dans l'Histoire de la Ville de Cuivre[1] et l'astrolabe a été classé [parmi les instruments nautiques] par d'autres que les Trois : Muḥammad bin Šāḏān et ses [deux] compagnons ; car les navires naviguaient sur la Grande Mer au moyen de l'observation astronomique dès l'époque (folio 14 v°) des prophètes — sur eux soit le salut ! — Nos Trois [prédécesseurs] ne vivaient qu'à l'époque des Abbassides. Tel est le récit qu'on trouve dans les histoires écrites de leur main. »

Ibn Mājid rend hommage à ses prédécesseurs en déclarant à plusieurs reprises qu'il est « le quatrième des Trois » ou « le quatrième des Lions » ; mais il ne manque pas, d'autre part, de mettre les marins en garde contre les lacunes et les erreurs de leurs travaux auxquels il oppose la documentation étendue et décisive de ses propres *Instructions nautiques*. « Canope, dit-il au folio 31 v° de A[1], se lève loin du pôle austral, le

1. Sur la légendaire ville de Cuivre, cf. mon édition du *Tuḥfat al-albāb* de Abū Ḥāmid al-Andalusī al-Ġarnāṭī, *Journ. asiat.*, novembre-décembre 1925, p. 61-64 et les références citées.

222e jour de *nīrūz*, à l'aurore, et se couche le 40e jour de *nīrūz*. Si tu interroges un marin, il ne saura jamais cela. A moins qu'il n'ait étudié ce livre-ci, il ne pourra pas répondre à la question, eût-il lu pendant cent ans les ouvrages de Muḥammad bin Šāḏān et de ses [deux] compagnons. » Il semble, cependant, d'après un passage de B (t. II, folio 162 v°, l. 5 et suiv.) que les travaux des Anciens, c'est-à-dire des Trois, aient été encore consultés dans la première moitié du XVIe siècle.

Il est question des « Trois hommes célèbres » dans un autre passage de A[1]. Au folio 38 v°, l. 12 et suivantes, Ibn Mājid dit : « Les trois Šayḫs qui nous ont précédé — qu'Allah leur fasse miséricorde ! — sont Muḥammad bin Šāḏān, Suhayl *(sic)* bin Abān et Layṯ bin Kahlān qui n'est pas Ibn Kamilān. J'ai vu cela copié de la main de Ismā'īl bin Ḥasan, petit-fils de Sahl bin Abān, le troisième des Trois ». Ils sont encore mentionnés aux folios 31 r°, l. 5 et 19, et 89 r°, l. 10-11. Au folio 145 v°, l. 14, Ibn Mājid se décerne le titre de « quatrième des Lions ». C'est l'équivalent de : « Je suis le quatrième des Trois. » Il appelle ici ليوث « Lions » par un jeu de mot sur ليث *layṯ*, pluriel *luyūṯ*, nom propre de l'un des Trois signifiant « lion », les trois personnages célèbres dont il se proclame le successeur.

Aux termes mêmes du texte de Ibn Mājid, les Trois n'étaient ni des *mu'allim* ni des *nāḫuḏā*, mais des auteurs de *Routiers*, d'*Instructions nautiques* qui avaient utilisé pour leurs travaux les relations de voyages et traités nautiques antérieurs ou contemporains. D'après ce que rapporte l'auteur de A[1], ces auteurs anciens se classent chronologiquement ainsi :

Xe SIÈCLE (?) : Aḥmad bin Tabrūyeh.

DÉBUT DU XIe SIÈCLE. — Relation de voyage du *mu'allim* Ḫawāšīr bin Yūsuf bin Ṣalāḥ al-Arikī qui avait voyagé sur le navire de Dabawkarah l'Indien. Aḥmad bin Tabrūyeh, Ḫawāšīr et Muḥammad bin 'Abd ar-Raḥman bin Abū'l-Faḍl bin Abū'l-Muġayrī ont décrit les côtes de l'océan Indien situées à l'Est du cap Comorin et les côtes de la Chine. Leurs travaux ont été utilisés par les Trois.

Fin du XIe ou début du XIIe siècle. — Les Trois rédigent des *rahmānag* ou « Livre de la route », compilés d'après les travaux précédents. Cette date est déduite de la suivante.

1184. — Ibn Mājid a vu un *rahmānag* daté de cette année, écrit de la main de Ismā'īl bin Ḥasan bin Sahl bin Abān « le troisième des Trois » (folio 38 vo, l. 14-15). Il s'agit ici d'un petit-fils de Sahl bin Abān. Si Ismā'īl a copié un *rahmānag* en 1184, on peut en inférer que son grand-père avait rédigé le sien au début du XIIe siècle ou à la fin du XIe.

Fin du XIVe ou commencement du XVe siècle. — Le grand-père de Ibn Mājid qui s'appelait Muḥammad bin 'Amr, a rédigé un traité nautique sur la navigation dans la mer Rouge méridionale à destination de Jedda, le port de la Mekke.

Commencement du XVe siècle. — Mājid bin Muḥammad bin 'Amr, fils du précédent et père de Ibn Mājid, a composé une *urjūza* de mille vers sur le même sujet.

Seconde moitié du XVe siècle. — Traités nautiques en prose et en vers de Ibn Mājid.

Première moitié du XVIe siècle. — Traités nautiques du *mu'allim* Sulaymān al-Mahrī que nous a conservés le ms. B (t. II).

Le passage précité du *Kitāb al-fawāïd* contient une autre indication précieuse : les traités des Trois et les relations de voyages des *mu'allim* qu'ils ont utilisées, contenaient surtout la description des pays situés sous le vent — c'est-à-dire dans la terminologie de Ibn Mājid, des pays situés à l'Est du cap Comorin — et de la Chine. On peut imaginer qu'il s'agissait de récits de voyages en Inde transgangétique, en Indonésie et en Chine, analogues à celui du marchand Sulaymān rédigé en 851, qui fut corrigé et augmenté par Abū Zayd Ḥasan vers 916. Simple amateur de science géographique, ce dernier vivait à Baġdād et y recueillait toutes les informations qu'il pouvait se procurer tant dans des manuscrits qu'auprès des marins de son temps ; et il semble bien que tel doit avoir été le rôle des Trois dont Ibn Mājid se déclare le continuateur, en déclarant expressément qu'à la différence

des autres, il peut parler des choses de la mer d'après une longue expérience personnelle.

Au dire de Ibn Mājid, les œuvres des Trois mentionnaient des ports et des villes disparus au xve siècle (folio 4 r°, l. 9-10). Il s'agissait donc d'une toponomastique très ancienne qui nous aurait été d'un grand secours pour l'identification de nombreux toponymes conservés dans les textes chinois et les listes géographiques de Ptolémée. Mais si cette source d'information nous fait aujourd'hui défaut, il n'en est pas moins important de savoir qu'elle a existé. Tout est possible en pays arabe, jusqu'à la découverte fortuite d'un manuscrit des Trois, de Aḥmad bin Tabrūyeh ou de Ḫawāšīr bin Yūsuf bin Ṣalāḥ al-Arikī. L'entrée à la Bibliothèque Nationale des mss. A[1] et B est un heureux coup de hasard dont on peut toujours espérer le renouvellement.

Au témoignage de James Prinsep, le souvenir de Ibn Mājid était encore vivant dans l'Inde et aux Maldives pendant la première moitié du xixe siècle : un livre pratique sur la navigation y était appelé, à la persane, *Mājid-i kitāb* « le livre de Mājid[1].

Dans ses *First footsteps in East Africa or an exploration of Harar* (Londres, 1856, in-8°, p. 3-4), Richard F. Burton relate le fait suivant : « Le dimanche 29 octobre 1854, nos nombreux impedimenta furent déclarés au complet. L'ami O. S. me lança dans le dos la pantoufle porte-chance, et vers les quatre heures de l'après-midi, nous nous embarquâmes au port de Maala [partie du port d'Aden réservée aux bâtiments indigènes] ; nous sortîmes notre « mousseline » et nous partîmes à la voile de ce port brûlant. En passant devant le bateau de garde, nous remîmes notre laisser-passer. Avant de nous risquer sur la haute mer, nous répétâmes la *fātiḥa* en l'honneur du Šayḫ Mājid, l'inventeur du compas de mer et, le soir, une splendide soirée claire nous vit dansant sur la mer... ». Burton ajoute en note : « Il serait extraordinaire que les Orientaux n'aient pas brodé un roman sur l'origine d'une invention

1. *Vide supra*, p. 10.

telle que celle de la *dayra* ou boussole. On raconte que le Šayḫ Mājid est un saint de Syrie à qui Allah donna le pouvoir de voir dans l'intérieur de la terre, comme si elle était une balle dans la main. La plupart des musulmans s'accordent pour attribuer cette origine à la boussole ; et la *fātiḥa* est encore récitée par le marin pieux en l'honneur du saint homme ». Il y a tout lieu de croire que le Šayḫ Mājid est, non pas un saint originaire de Syrie, mais simplement une transposition de la personnalité du *mu'allim* Ibn Mājid, passé dans l'hagiographie musulmane pour les services éminents que ses ouvrages nautiques avaient rendu aux navigateurs depuis le xve siècle. Le procès est évident et on connaît par ailleurs de nombreux cas de ce genre. D'autre part, mon regretté collègue et ami Paul Ottavi, qui résida pendant une quinzaine d'années à Zanzibar et à Mascate, fit rechercher en 1913, dans ces deux centres maritimes, les textes nautiques de Ibn Mājid et de Sulaymān al-Mahrī. Le nom même de ces deux *mu'allim* y est actuellement inconnu des marins musulmans.

Ibn Mājid était très vraisemblablement chiite. On peut l'inférer du fait qu'il a daté la *Ḥāwiya* (II) du « jour de l'Étang » et ce genre de datation est incontestablement le fait d'un partisan des 'Alides (*vide supra*, p. 207, note 1). Mais il y a mieux encore. A propos d'une *urjūza* attribuée à 'Alī bin Abū Ṭālib qu'il a reproduite, Ibn Mājid qualifie celui-ci de « victorieux Lion d'Allah (folio 20 v°, *infra*) ». L'emploi d'une telle expression me semble décisive dans le sens du chiisme. D'autre part, notre *mu'allim* se décerne le titre de « Lion de la mer en fureur (folio 88 v°, l. 1) ». Il n'emploie pas ici pour « lion », le terme de ليث *layṯ* sur le double sens duquel il a joué : « lion » et nom propre (*vide supra*, p. 225), mais celui de *asad* avec le même sens qu'il appliquera plus tard à 'Alī dans le *Kitāb al-fawāïd* avec l'épithète de « victorieux ». Ces trois circonstances me paraissent constituer une certitude[1].

1. Pour la biographie de Ibn Mājid et la bibliographie de ses ouvrages, cf. mes articles : *Le pilote arabe de Vasco de Gama et les Instruc-*

Ibn Mājid était-il lettré? On peut répondre par l'affirmative. C'était incontestablement un savant de grande érudition : le seul *Kitāb al-fawāïd* en témoigne. Parmi les poètes antéislamiques, il cite :

Imru'lḳays, folio 28 r°, infra ;

'Amr bin Kulṯūm, folio 20 r°, l. 3 ;

Muhalhil bin Rabī'a, folios 29 r°, l. 6 et 2 infra ; 29 v°, l. 7 et 11-12 ;

Al-Ḥāriṯ ibn 'Ibbād, folio 30 r°, l. 1 ;

Antar bin Ḳirād dans sa *Lāmiyya*, folio 18 r°, l. 1.

Il cite encore des vers qui sont attribués à des « Anciens » non dénommés : folios 1 v°, l. 3 *infra* ; 7 v°, l. 10 ; et des vers de poètes arabes musulmans :

Non dénommés : folios 9 r°, l. 12 ; 39 v°, l. 7 *infra* ; 46 r°, l. 5 ; 48 r°, l. 6 ; 58 r°, l. 2 ; 67 v°, l. 7 ;

Omar bin Abū Rabī'a al-Maḫzūmī (mort en 93/712 ou 101/719), folio 9 v°, l. 8-9 et 12 ;

Abū Ismā'īl al-Ḥasan bin 'Alī bin Muḥammad al-Iṣfahānī aṭ-Ṭuġrā'ī (mort en 515/1121). Ibn Mājid cite un vers de sa fameuse *Lāmiyyat al-'Ajam*, rédigée à Baġdād en 505/1111. folio 18 r°, l. 3 ;

Abū'l-Ḥasan bin Hānī surnommé Abū Nuwās (né en 130/747, 139/756 ou 145/762, mort en 190/806, 195/810, 196/811 ou 198/813), folio 9 r°, l. 6 ;

Abū'l-'Abbās 'Abdallah bin al-Mu'tazz (247/861-296/908), folio 9 r°, l. 12 ;

Mufīd bin Sālim al-Maḫzūmī, folio 28 r°, l. 7-8 ;

Le Sayyid ar-Raḍī al-Mūsawī, poète ḳoreichite, folio 10 r°, l. 5 ;

Le « célèbre poète Al-Baḥrī », folio 11 v°, l. 4 *infra* ;

Le poète « pilote Ka'ïn bin Maḥmūd aṯ-Ṯa'labī », folio 82 v°, l. 6 *infra*.

tions nautiques arabes au XVe siècle, dans *Annales de géographie*, 15 juillet 1922, p. 289-307 ; et *Encyclopédie de l'islām*, sous le titre de *Shihāb ad-dīn Aḥmad ibn Mājid*. On les a légèrement remaniés et augmentés dans la présente publication.

Le poète al-Maġrabī (?), folio 37 r°, l. 6 *infra*.

Ibn Mājid cite au folio 48 recto, l. 8 un ouvrage intitulé : وصيّة الحارث « Recommandations du laboureur » qui m'est inconnu par ailleurs. Il dit encore au folio 40 recto : « Jusqu'à l'époque où fut composé [l'ouvrage intitulé] البديعيّات *Al-Badī'iyyāt*, il y eut [en Égypte] douze sultans turks [borjites]... ». Il s'agit sans doute ici des *Badī'iyyāt bin Ḥijja* ou *Ḫizānat al-adab wa-ġāyat al-arab* de Abū'l-Maḥāsin Taḳī ad-dīn Abū Bakr bin 'Alī bin 'Abdallah bin Ḥijja al-Ḥamawī al-Kādirī al-Ḥanafī (767/1366-15 ša'bān 837/28 mars 1434, cf. Brockelmann, *Geschichte der arab. Litteratur*, t. II, p. 15-17).

Ibn Mājid ne cite pas seulement des textes littéraires. Au folio 43 v°, l. 12 et suiv., il mentionne ce qu'il appelle « les grands livres الكتب الكبار » : le « *Kitāb al-mabādī wa'l-ġāyāt* » composé « par un Maġrébin de Marrākeš » (il s'agit de la *Jāmi' al-mabādī wa'l-ġāyāt fī 'ilm al-mīḳāt* de Abū 'Alī al-Ḥasan bin 'Omar al-Marrākošī, rédigé en 627-1230)[1] ; le *Kitāb al-taṣāwīr* « le Livre des figures de Abū'l-Ḥasan aṣ-Ṣūfī (f° 12 r°, l. 5 infra) [ainsi appelé] parce qu'il contient l'image de toutes les étoiles, [l'indication de] leur passage [au méridien?], de leur distance [du pôle ou de l'équateur], de leur degré, de leur longitude et latitude »[2] ; le « *Cadastre*

1. Cf. H. Suter, *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke*, Leipzig, 1900, in-8°, p. 144.

2. Au folio 16 r°, l. 5, il est dit : «... Il est question de tout cela dans le *Kitāb al-taṣāwīr* qu'a composé Abū'l-Ḥasan aṣ-Ṣūfī. Dans chaque figure se trouvent une quantité d'étoiles avec leur grandeur, leur situation; elles sont divisées en 48 figures... ». Il s'agit vraisemblablement ici de 'Abd ar-Raḥmān bin 'Omar Abū'l-Ḥusayn aṣ-Ṣūfī (appelé quelquefois : Abū'l-Ḥasan aṣ-Ṣūfī) qui a publié un livre et une *urjūza* sur les étoiles fixes, tous deux avec figures, cf. Suter, *Die Mathematiker*, p. 62. Né à Rayy en 291/903, il mourut en 376/986.

des pays » [de Abūlfidā, 741/1341[1]]; l'Abrégé الشحبنيه (?)[2], les *Tables astronomiques* de Olug-Beg[3] (cod. ربح الفنيك pour زيج الغبيك, mort en 853/1449) bin Šāruḫ bin Timur-leng; « ce dernier gouverna le monde après quatre musulmans et infidèles; les musulmans sont Sulaymān bin Dawūd — sur lui soit le salut! — et Alexandre le Bicornu[4]; après eux [furent maîtres du monde, les infidèles] Šaddād bin ʿĀd et Nabuchodonosor. Après eux, personne ne gouverna le monde plus que Timur-leng. Celui dont nous venons de parler [Olug-Beg,] est son petit-fils; ce dernier était éminent astronome et le plus grand personnage de tous les rois Arabes. Comme livres de même nature, il y a lieu de citer encore l'*Almageste* de Ptolémée — c'est un livre en grec ancien dont certaines parties ont été traduites en arabe [du temps de] Al-Māmūn bin Hārūn (198/813-218/833) —; le *Livre* de Al-Battānī[5] et les *Tables* [*nouvelles* de Abū'l-Ḥasan ʿAlī bin Ibrāhīm bin Muḥammad al-Muṭʿim al-Anṣārī, connu sous le nom] de Ibn aš-Šāṭir[6] l'Égyptien (701/1304-777/1375), le plus savant de l'Égypte; le *Livre* de [Aḥmad bin Dāʿūd] Abū Ḥanīfa

1. C'est le texte arabe édité par Reinaud et de Slane, et traduit par Reinaud et Stanislas Guyard sous le titre de *Géographie d'Aboulféda*.

2. A[1] et A[2] ont la même leçon, sans doute fautive.

3. Les prolégomènes de ses tables astronomiques ont été publiés et traduits par L. P. E. A. Sédillot, sous le titre de *Prolégomènes des tables astronomiques d'Oloug-Beg*, texte persan, Paris, 1847, in-8°; trad. française, Paris, 1853, in-8°.

4. Sur ce dernier, cf. *Encyclopédie de l'islām*, t. II, sub verbis *Iskander* et *Iskander-nāme*.

5. A[1] et A[2] ont les leçons fautives : كتاب البنانى. Il s'agit de Abū ʿAbdallah Muḥammad ibn Jābir ibn Sinān al-Ḥarrānī, plus connu sous le nom de Al-Battānī. Cf. la belle publication de M. C. Nallino *Al-Battānī sine Albatenii opus astronomicum*, 3 vol., Milan, 1899 (texte arabe), 1903 et 1907 (traduction et notes). On trouvera dans la préface du t. I, p. VII et suiv., une biographie et une bibliographie des ouvrages de Battānī. Il serait mort en 317/929. Cf. également Suter, *Die Mathematiker*, p. 45-47, N° 89.

6. Cf. Suter, *Die Mathematiker*, p. 168, N° 416.

ad-Dīnawarī[1] († 282/895), le *Livre* de [Abū Ja'far Muḥammad bin Muḥammad bin al-Ḥasan Naṣīr ad-dīn] aṭ-Ṭūsī[2]; le *Livre* de Abū 'l-Majd Ismā'īl bin Ibrahīm al-Mūṣulī [sans doute le même que 'Alī bin Aḥmad al-'Imrānī al-Mūsulī, † 344/955][3], livre intitulé مزيل الاثبات[4] عن مشتبه الانتساب; le *Kitāb al-Muštarik* de Yāḳūt[5] al-Ḥamawī[6]; le *Livre* de [Abū'l-Ḥasan 'Alī bin Mūsā bin Muḥammad] bin Sa'īd [al-Maġribī][7]; le *Livre* de [Abū'l-Ḳāsim] Ibn Ḥawḳal [intitulé *Kitāb al-masalik wal-mamālik*, terminé en 367/977] qui énumère les latitudes, les longitudes, les degrés, [décrit] les pays, montagnes, villes, lacs, fleuves[8]. On acquiert dans les livres précédents la connaissance de la terre et on y trouve rassemblé la connaissance de la terre et du ciel, c'est-à-dire des golfes, des lacs, des fleuves, des rivières, des montagnes, de la terre et du ciel, des climats, des étoiles, des longitudes et latitudes, de la ḳibla. Et j'ai indiqué ces livres... ».

Au folio 18 v°, l. 11, il est fait mention du *Kitāb jamharat amṯāl al-'Arab* qui est sans doute le *Kitāb jamharat al-amṯāl* de Abū Hilāl al-'Askarī mort en 395/1005[9]; au folio 5 r°, l. 4, d'un *Kitāb maḳātil šūj'ān al-'Arab* du grand poète persan

1. Cf. SUTER, *Die Mathematiker*, p. 31, N° 60.

2. Né en 597/février 1201 à Ṭūs, mort en 672/juin 1274. Cf. SUTER, *Die Mathematiker*, N° 368, p. 146-153.

3. Cf. SUTER, *Die Mathematiker*, p. 56, N° 119.

4. Var. marginale : الارتياب.

5. C'est le texte édité par WÜSTENFELD sous le titre de : *Jacut's Moschtarik*, Göttingen, 1846, in-8°.

6. Yāḳūt bin 'Abdallah ar-Rumī al-Ḥamawī est né en 574 ou 575/1179 et mort en 626/20 août 1229. Cf. BROCKELMANN, *Geschichte der arab. Litteratur*, t. I, p. 479.

7. Né en 605/1208 ou 610/1214 et mort en 672/1274 ou 685/1286. Cf. BROCKELMANN, *Geschichte arab. Litt.*, t. I, p. 336-337.

8. C'est le texte édité par DE GOEJE sous le titre de : *Viae et regna, descriptio ditionis moslemicae* (Leyde, 1873, in-8°, t. II de sa *Bibliotheca geographorum arabicorum*). Ce géographe n'est mentionné ni dans la *Geschichte der arab. Litt.* de BROCKELMANN, ni dans la *Littérature arabe* de Cl. HUART. Cf. REINAUD, *Géographie d'Aboulféda*, t. I, p. LXXXII-LXXXIV.

9. Cf. BROCKELMANN, *Geschichte arab. Litt.*, t. I, p. 126.

Firdawsī (320/932? — 411/1020-21). Au même folio, il est question de Naṣīr ad-dīn aṭ-Ṭūsī, l'illustre philosophe et astronome (597/1201-672/1274), dont Ibn Mājid fait inexactement l'interlocuteur de Firdawsī, bien qu'ils aient vécu celui-ci au xe siècle et celui-là au xiiie; au folio 129 recto, l. 7-8, de Nawāwī (631/1233-676/22 décembre 1278) et de son *Minhāj* [*aṭ-ṭālibīn*]. Au folio 156 recto, l. 6, il est question à la fin d'un vers, de ابن هيثم et il s'agit vraisemblablement de Abū ʿAlī al-Ḥasan bin al-Ḥasan bin al-Hayṯam, plus connu sous le nom de Ibn al-Hayṯam, l'illustre savant né vers 354/965 et mort au Caire vers la fin de 430/1039 ou peu de temps après (cf. H. Suter, *Die Mathematiker*, p. 91-95).

Au folio 129 recto, l. 18 et suiv., il est question d'un personnage titré et appelé : Mawlānā al-ajal le grand ḳāḍī Abū's-Saʿādāt Jamāl ad-dīn Muḥammad Muḥī ʿalūm ad-dīn, et au folio 171 recto, l. 15, d'un certain Lu'wī bin Ġālib qui me sont également inconnus par ailleurs.

Au folio 40 r°, l. 2 et suiv., Ibn Mājid donne une liste incomplète et dans un ordre inexact des sultans mamelūks baḥrites ; et, dans la description de l'île de Socotora (folio 70 r°, l. 15 et suiv.), cite quelques souverains de l'île et de la côte des Mahara voisine dont elle dépend.

Sindbād le marin (éd. des *Mille et une nuits* de Beyrouth, t. III, p. ٢١٣) rapporte que, pendant son septième voyage, le navire sur lequel il s'était embarqué fait escale à la ville de Aṣ-Ṣīn (*sic*). Après l'avoir quittée, un violent orage éclate. Le capitaine du navire monte dans la mâture et regarde de tous côtés. Questionné par les passagers, il leur répond : « Demandez à Allah le Très-Haut de vous sortir du danger dans lequel nous sommes tombés. Pleurez sur vous-mêmes et faites-vous mutuellement vos adieux. Apprenez que le vent devenu maître de nous, nous a jetés dans la dernière des mers du monde ». Le capitaine descendit de la mâture et ouvrit une caisse dont il sortit un sachet en coton. Il ouvrit le sachet et en retira de la terre semblable à de la cendre. Il mouilla cette terre avec de l'eau, attendit un moment, puis la flaira. Il prit

ensuite dans la caisse un petit livre, en lut [un passage] et nous dit : « Apprenez, ô passagers qu'il y a dans ce livre une chose merveilleuse qui indique que quiconque est arrivé dans ce pays n'a aucune chance de se sauver et doit périr. Cette terre s'appelle le Climat (= région) des Rois ; et c'est là que se trouve le tombeau de notre Seigneur Salomon fils de David... ». Ce passage se laisse assez aisément interpréter : la terre mouillée et flairée paraît être de la terre du fond de la mer rapportée une précédente fois par un plomb de sonde et dont l'odeur caractéristique permet de situer l'endroit où on se trouve[1]. Le conte devait initialement préciser que le capitaine fit sonder, sentit la vase rapportée par le coup de sonde et compara son odeur avec celle de la terre conservée dans le sachet. Le livre qu'il consulte est sans doute un volume d'*Instructions nautiques* identiques à celles de Ibn Mājid et de Sulaymān al-Mahrī. D'après le *Livre des merveilles de l'Inde* (éd. van der Lith, trad. M. Devic, p. 134), le tombeau de Salomon se trouverait dans un temple de la Grande Andaman, et c'est justement dans ces parages que se sont effectués la plupart des navigations et naufrages de Sindbād le marin.

Abū ʿAbdallah Muḥammad bin Aḥmad al-Muḳaddasī (ou al-Maḳdisī), c'est-à-dire le Hiérosolymite, rédigea son *Aḥsan al-taḳāsīm fī maʿrifat al-aḳālīm* « La meilleure des divisions pour la connaissance des climats » en 375/985, après un long voyage en pays d'Islām. Un second voyage lui permit d'en donner une édition nouvelle, revue et augmentée, trois ans après. A la page 10 du texte arabe de De Goeje (2e édition), un important passage a été ainsi traduit par G. S. A. Ranking et R. F. Azoo (*Bibliotheca Indica*, new series, nº 899, 1897, p. 14) : « I, myself, rapporte Muḳaddasī, have travelled a course of about two thousand leagues [lire : farsaḫ] over it [the sea of China] and have made the circuit of the whole [arabic] peninsula from al-Ḳulzum to ʿAbbādān ; not taking into account casual visits on shipboard to the islands and

1. *Vide supra*, p. 43.

depths of this sea. I was thus thrown in the company of men : shipmasters, pilots, mathematicians (?), agents and merchants, who, bred and born upon it, possessed the clearest and fullest knowledge of this sea, its anchorages, its winds and its islands. I plied them with questions concerning its position, physical peculiarities and its limits. I have also seen in their possession charts and sailing directories which they constantly study and follow with implicit confidence. From these sources therefore, I have drawn, with careful discrimination and close attention, a sufficient account embodying the best information I could acquire, which I afterwards compared with the charts already spoken of..... ».

Le mot que les traducteurs ont rendu par *shipmasters* est أَشَاتِمَة (sing. إِشْتِيَام, cf. Jawālīkīs' *al-Mu'arrab*, éd. Ed. Sachau, p. ٨٢); par *pilots*, رُبَّانِيِّين; par *mathematicians*, رياضيّين sûrement fautif comme ils l'ont indiqué. *Charts and sailing directories* paraphrasent un unique mot du texte دفاتر. C'est le pluriel de دفتر qui signifie : « livre, registre, cahier, album ». Jawālīkī tient ce mot pour authentiquement arabe : « tout le monde est d'accord à cet égard, dit-il (*ibid.*, p. ٦٥) » ; mais les lexicographes européens y reconnaissent, au contraire, un mot persan. A prendre ce passage dans son ensemble la traduction de *dafātir* par « cartes marines et instructions nautiques » peut être considérée comme justifiée et l'indication est précieuse.

Au témoignage de Barros (*supra*, p. 192), Ibn Mājid montra à Vasco de Gama « une carte de toute la côte de l'Inde ». Le grand Albuquerque rapporte dans ses *Commentarios* (t. 1 de l'éd. de 1774, p. 70), qu'un pilote musulman fait prisonnier à Socotora, « grand pilote de cette côte [arabique], lui donna un routier de tous les ports du royaume de Hormuz, routier fait par un autre pilote appelé 'Omar que celui-là avait accompagné comme marin... (cf. également p. 89, 116 et 126) ». Dans un autre passage que le précédent, Barros fait mention de « cartes de navigation des Maures (*supra*, p. 192, note 5) ».

Sir Thomas Roe rapporte ceci dans son *Journal*, à la date du 21 juillet 1615 : « Here [, in Molalia = île de Mohéli de l'archipel des Comores], was in trade a junke of Madagascar with slaves. The pilott of the junke, called Malim-Abrimme [= *mu'allim* Ibrāhīm], spake Portiguse, and toulde me on the sowth side of St. Lawrance [= Madagascar] ther was store of amber greese, and cokar of the sea [= coco-de-mer]. Hee was skillfull in the coast and in the lyeing and bearing of lands both in course and distance. He had a good partchment carde, lyned and graduated orderly, which I sent to see. He founde faults with many things in my carde at sight, which I mended by his direction, and with reason ; as the distaunce from Socatra (= Socotora) from the mayne, and razinge quite out certaine islands to the sowthward of Molalia, affirming thear are non such. His cuntrie [c'était un pilote de Magadoxo] lyes from 1° 50' to 4°, the port in 2° 10' N. latitude [latitude vraie de Magadoxo : 2° 02' 07"] ; governed by one king... (*The embassy of Sir Thomas Roe to India* 1615-19 *as narrated in his Journal and correspondence*, éd. par Sir William Foster, édition revue et corrigée, Londres, 1926, in-12, p. 8, 13-14) ».

On sait, d'autre part, par un rapport d'Alfonse d'Albuquesque daté du 1er avril 1512 (dans *Cartas de Afonso de Albuquerque seguidas de documentos que as elucidam*, t. I, Lisbonne, 1884, in-4°, p. 64), qu'il envoya au roi de Portugal un « document copié sur une grande carte faite par un pilote de Java, laquelle comprenait le cap de Bonne-Espérance, le Portugal, le pays du Brésil (*sic*), la mer Rouge, la mer de Perse [ou golfe Persique], les îles du Girofle [ou les Moluques], les routes maritimes des Chinois et des Gores [= Formosans], avec leurs lignes et chemins directs par où passent les navires et l'intérieur [de ces pays]..... Les noms y étaient écrits en caractères javanais et j'ai amené un Javanais qui sait lire et écrire pour me [l'expliquer].... (cf. ma note *A propos d'une carte javanaise du XVe siècle*, *J. A.*, juillet-août 1918, p. 159-160) ».

Ainsi aux xe, xve, xvie et xviie siècles, certains navigateurs indigènes de l'Océan Indien utilisent des cartes

marines, de la mer de Chine à la côte orientale d'Afrique. Bien que je n'en aie pas trouvé mention dans les textes et relations de voyages, les marins du Guzerate et du Coromandel dont les navigations hauturières sont bien connues, devaient en posséder aussi. La précision des nombreux itinéraires détaillés que nous ont transmis Ibn Mājid et Sulaymān al-Mahrī, implique évidemment l'usage de cartes marines, mais les deux *mu'allim* ne le disent pas expressément. Je n'ai relevé qu'une seule allusion à ces documents nautiques, au folio 85 verso, l. 13, de A[1] où il est question d'un « *ramānī* avec dessins من رمانى خطّ » (je tiens ce *ramānī* pour une forme différente de رهمانج, *rahmānag*, métathèse du persan moyen رهنامج *rah-nāmag* « le livre de la route ») et il s'agirait d'une sorte de portulan.

SULAYMĀN AL-MAHRĪ

Le manuscrit 2559 (= B) du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale de Paris contient plusieurs traités nautiques en prose et en vers. Ceux-ci ont pour auteur le *mu'allim* précédent, Ibn Mājid (*vide supra*, p. 183 et suiv.). Les cinq traités en prose ont été rédigés par un autre maître de navigation appelé Sulaymān bin Aḥmad al-Mahrī al-Muḥammadī (folio 59 verso) ou Sulaymān bin Aḥmad bin Sulaymān al-Mahrī (folio 155 r°, fautivement écrit ici : al-Mahīrī). Suivant l'une ou l'autre filiation, il était fils ou petit-fils d'un Mahrien, c'est-à-dire d'un membre de la tribu des Mahara de l'Arabie méridionale. Sulaymān nous est inconnu par ailleurs ; les *Instructions nautiques* dont il est l'auteur ne contiennent aucune indication biographique. Son traducteur turk, l'amiral Sīdī 'Alī, qui écrivit le *Muḥīṭ* en 1554, le donne comme décédé à cette époque[1]. L'un des traités nautiques est daté de 1511 ;

1. Cf. *Journ. of the Asiatic Soc. of Bengal*, novembre 1834, p. 548.

c'est donc vraisemblablement dans la première moitié du XVIe siècle qu'ont été publiés les textes dont il s'agit.

Le ms. 2559 est un petit in-quarto de 215 × 150, 187 feuillets et 15 lignes à la page[1]. Les cinq traités de Sulaymān qu'il contient sont les suivants :

I. رسالة قلادة الشموس واستخراج قواعد الاسس « Épître du collier des soleils et détermination des principes fondamentaux [de la science nautique] », du folio 1 verso à 3 verso. Dès le début le texte dit : « Cette épître a pour but de faire connaître les [différentes sortes d']années connues et leur utilisation par tout le monde ; ces années sont : l'année lunaire, solaire, byzantine (*rūmiyya*), copte et persane ».

L'épître comprend une courte introduction de 10 lignes et six *faṣl* ou sections. La première section traite de l'année lunaire ; la deuxième, de la base de l'année solaire ; la troisième de l'année solaire ; la quatrième, de l'année byzantine ; la cinquième, de l'année copte, et la sixième, de l'année persane. Non daté. Au folio 1 recto où sont indiqués d'une autre écriture que celle du texte, les titres des divers traités contenus, dans le manuscrit, le présent texte figure sous le titre de : رسالة فى علم التواريخ وهو معرفة اسّ السنة المشهور استعمالها عند الجمهور « Epître traitant de la science des ères, c'est-à-dire de la connaissance de la base des années dont l'usage est répandu chez tout le monde ».

II. كتاب تحفة الفحول « Livre du don aux hommes énergiques » ; au folio 1 recto : رسالة تحفة الفحول فى تمهيد الاصول « Epître du don aux hommes énergiques pour faciliter la connaissance des éléments [de la science astronomico-nautique] », du folio 4 recto à 10 recto inclusivement. Ce traité est divisé en 4 lignes d'introduction, 7 chapitres et une conclusion. Le chapitre I traite de la description des sphères et des étoiles

1. Cf. la préface du t. II du présent travail où on trouvera la reproduction des notes de Joseph Ascari (on a imprimé par erreur : *Ascavi*) datée de 1752 et de Reinaud.

qu'elles contiennent : le chapitre II, de la division du cercle que les savants en science astronomico-nautique sont d'accord pour diviser en 32 parties appelées *ḫann* (rumb [céleste]) par analogie avec les rumbs de la navigation ; le chapitre III traite du *zām* ; le chapitre IV, des deux sortes de routes en mer : la route le long des côtes, c'est-à-dire la navigation au cabotage, et la navigation hauturière ou la route au large ; le chapitre V, des hauteurs d'étoiles pour déterminer la latitude d'un port ; le chapitre VI, des distances entre deux ports, évaluées en *zām* ; le chapitre VII, des vents. La conclusion de ce traité est la suivante : l'art nautique repose sur une double base : le bon sens et l'expérience.

Ce texte n'est pas daté, mais il est postérieur à IV qui est cité au folio 7 r°, l. 1, et à III qui est mentionné au folio 5 v°, l. 11, ce qui met sa rédaction après 1512.

Les folios 10 verso et 11 recto sont en blanc dans le manuscrit.

III. العمدة المهريّة فى ضبط العلم البحريّة « Le soutien (le livre méritant la confiance) des Mahara ou la connaissance exacte des science nautiques », du folio 11 v° à 59 r° inclusivement. Il est divisé en 7 chapitres qui sont subdivisés en sections :

Chapitre I traitant des fondements [de la science astronomico-nautique]. Il contient les sections suivantes : α. pour connaître les rumbs ; β. pour connaître les distances des étoiles à l'équateur ; γ. pour connaître les parallèles (*madārāt*) des étoiles exprimés en degrés ; δ. pour connaître les étoiles qui se trouvent en horizontalité (*i'tidāl*) [observées] à une seule planchette ; ε. pour connaître le *zām* ; ζ. pour connaître le guide de l'inexactitude du nombre exact des *zām* entre les rumbs[1] ; η. pour connaître le guide de l'inexactitude des

1. فصل فى معرفة دليل بطلان صحة الازوام الموضوعة بين الاخنان
Je suppose qu'il faut entendre : pour connaître l'inexactitude du nombre de zām entre deux *ḫann* au dire des anciens et la rectification à y apporter.

tirfāt[1] ; θ. pour connaître la base [du calcul] de la hauteur d'une étoile ; ι. pour connaître les distances.

Chapitre II traitant du nom des étoiles et ce qui s'y rapporte. Il contient les deux sections suivantes : α. pour connaître le nombre d'*iṣba'* qu'il y a entre le pôle boréal et le *gāh* ou étoile polaire, le [grand] *farḳad* ou β de la Petite Ourse, le *mīḫ* (le texte, folio 16 v°, l. 2 infra, a fautivement الميح pour الميخ), litt. le Clou (= 122 (Piazzi) de Céphée) ; β. pour connaître le cercle décrit par le grand *farḳad* autour du pôle.

Chapitre III traitant des routes maritimes dans les régions situées au vent et sous le vent, c'est-à-dire à l'Ouest et à l'Est du cap Comorin. Il contient 7 sections : α. route de la mer du Ḥijāz, c'est-à-dire de la mer Rouge jusqu'au parallèle de Jedda ; β. route le long de la côte méridionale de l'Arabie ; γ. route sur la côte nord-occidentale de l'Inde ; δ. route sur la côte orientale d'Afrique à partir de Bāb al-Mandam (ou Bāb al-Mandab) ; ε. route au large de Ḫūriyā[2] de la côte arabique méridionale à Socotora ; ζ. routes sous le vent, sur la côte orientale de l'Inde ; η. route de la côte du Siam [c'est-à-dire sur les côtes occidentale et orientale de la péninsule malaise], sur les côtes du Siam propre, de l'Indochine et de la Chine occidentale.

Chapitre IV traitant des routes le long des côtes des îles suivantes : Ḳomr (Madagascar), l'archipel des Comores (Aṅgazīja ou Grande Comore ; Mulālī ou Moheli ; Dumūnī, capitale de l'île d'Anjouan, et Mayotte) ; les petites îles à l'Est du cap d'Ambre et du cap Sainte-Marie ; les îles Zarīn ou Séchelles ; Socotora ; les Fāl ou Laquedives ; les Dīb ou

1. فصل فى معرفة دليل بطلان الترفات. Même interprétation qu'à la note précédente.

2. Ḫūriya et Mūriyā sont un groupe d'îles dont il est question dans l'*Encyclopédie de l'islām* sous le nom inexact de Khūriyān-Muryān (t. II, p. 1033) qui est la forme fautive de certains textes arabes. La leçon correcte est donnée dans plusieurs textes portugais, par exemple Barros, *Da Asia*, décade I, liv. VII, chap. IV, p. 115 de la petite édition de 1778.

Maldives ; Ceylan ; les Andaman et les Nicobar ; les îles au large de la côte du Siam = côte occidentale de la péninsule malaise ; Sumatra ; Java ; les îles sud-orientales (Gilolo, Fariyūḳ (?), Ġūr = partie septentrionale de Formose, les Moluques, Makassar = Célèbes, les îles de Banda, Tīmūr-Laut ou Tīmūr de la mer, Tīmūr Kīdul ou Tīmūr du Sud, Brunay ou Bornéo).

Chapitre V traitant des latitudes établies d'après les hauteurs du Gāh ou étoile polaire, des Farḳadayn = $\beta\gamma$ de la Petite Ourse et des Naʿš = $\alpha\beta\gamma\delta$ de la Grande Ourse. Il contient 7 sections indiquant les latitudes des ports de la mer Rouge ; de la côte Arabique orientale et de la côte occidentale de l'Inde ; de la côte orientale d'Afrique et de la côte occidentale de l'Inde et de Ceylan ; de la côte orientale d'Afrique au sud de Guardafui ; du golfe du Bengale ; de l'île de Ceylan ; de Sumatra, de Java ; les *bāšī* des 28 mansions lunaires et les hauteurs des étoiles connues.

Le chapitre VI traite des moussons de l'Océan Indien dont les dates sont exprimées en comput persan. Les moussons sont divisées en deux catégories : la première catégorie ou mousson du vent d'Ouest se subdivise à son tour en deux sortes. La première sorte est appelée tête du vent et comprend les moussons suivantes : mousson d'Aden pour se rendre sur la côte occidentale de l'Inde, mousson de Šiḥr pour la même destination ; mousson de Ẓufār, mousson des Sawāḥil ou de la côte orientale d'Afrique pour la même destination ; mousson des Sawāḥil à destination de la côte arabique méridionale ; mousson du Guzerate, du Konkan, du Malabar, des Maldives, de Šiḥr, de Ẓufār, de Mascate à destination de Malaka, Sumatra, Tenasserim, du Bengale ; mousson de Zaylaʿ et de Berbéra, à la côte sud-arabique ; mousson de Aden à Hormūz.

Les moussons de la deuxième sorte de la première catégorie sont les moussons de la Mekke (c'est-à-dire de Jedda), de Sawākin, de Zaylaʿ, d'Aden, de Šiḥr, de Mašḳāṣ, de Ẓufār et de Kalahāt à destination de la côte occidentale de l'Inde.

Les moussons à destination des pays sous le vent sont les

moussons d'Aden, de Šiḥr, de Mašḳāṣ, du Guzerate, du Konkan, du Malabar, des Maldives à destination de Malaka, Sumatra, Tenasserim, Marṭabān et du Bengale ; mousson du Bengale à destination de la côte occidentale de la péninsule malaise ; mousson de la côte orientale d'Afrique à destination des Maldives ; mousson des Sawāḥil à destination de la côte sud-arabique.

La seconde catégorie de moussons comprend les moussons du Guzerate, du Konkan et de Hormūz à la côte arabique ; du Guzerate à la côte orientale d'Afrique ; du Bengale, de Malaka, de Tenasserim, de Marṭabān, de Sumatra à destination de la Mekke, Aden et Hormūz ; de Sumatra au Bengale ; des Maldives à Aden et à la côte arabique tout entière ; de Diyūl du Sind à la côte arabique ; de Malindi de l'Afrique orientale à Madagascar ; de Kilwa à Sofāla et de Sofāla à Kilwa.

Chapitre VII sur les voyages. On y décrit d'abord, en détail, les îles et îlots qui sont au large de la côte arabique et de la côte africaine de la mer Rouge. Suivent des itinéraires extrêmement détaillés dans les régions suivantes : de Bāb al-Mandab au mont Zuḳur et à Saybān, dans le sud de la mer Rouge ; de Saybān à Jedda ; de Saybān à Sawākin ; de Jedda à Aden ; de Sawākin à Aden ; de Zayla' au Guzerate ; de Berbera au Guzerate ; de Ḳišin de la côte sud-arabique au Guzerate ; de Ḫalafāt au Guzerate ; de Ẓufār au Guzerate ; de Ḳalahāt au Guzerate ; de Mascate au Guzerate, au Konkan et au Malabar ; d'Aden au Malabar ; d'Aden à Hormūz ; de Rās al-Ḥadd à Diyūl du Sind ; de Diu à Mašḳāṣ ; de Diu à Šiḥr et à Aden ; de Mahāïm, de Šayūl et de ses environs à la côte arabique ; de Diu aux Maldives ; de Dābūl aux Maldives ; de Diu à Mascate et Hormūz ; de Kanbāya à Aden, à la fin de la mousson ; de Dābūl à Aden à la fin de la mousson ; de Goa-Sindābūr à Aden à la fin de la mousson ; de Honōr et de Bādḳalā à Aden à la fin de la mousson ; de Ḳalīḳūt à Guardafui ; de Diu à Malaka ; de Diu au Bengale, c'est-à-dire à Šātīgām ; de Malaka à Aden ; de Šātīgām à la côte arabique.

Dans la conclusion, l'auteur énumère les dix dangers que les navigateurs doivent éviter.

Ce traité est daté en chiffres du 21 rabīʿ II 961 = 27 mars 1554 ; mais d'après le *Muḥīṭ* de Sīdī ʿAlī, il a été rédigé en 917/1511-12[1] et c'est cette dernière date qui doit être adoptée. L'amiral turk a, en effet, réuni en 1553, pendant son séjour dans le golfe Persique, les documents arabes qu'il a traduits. La date relevée dans B, 1554, est sans doute celle de la copie de l'original, car Sulaymān était déjà mort à cette époque.

IV. كتاب المنهاج الفاخر فى علم البحر الزاخر « Livre de récits de voyages précieux ou science de la mer en fureur », du folio 59 v° à 93 r°, l. 3 ; il est divisé en une introduction, sept chapitres et une conclusion. L'introduction traite des *zām* et des *tirfāt* ; le chapitre I, des routes maritimes sur les côtes de l'Arabie, du Makrān, du Sind, du Guzerate, du Konkan, du Tulwān, du Malabar ; sur la côte somālie et la côte orientale d'Afrique, la côte orientale de l'Inde, du Bengale, du Siam = côte occidentale de la péninsule malaise, de Malaka ; sur la côte orientale de la péninsule malaise, de l'Indochine et de la Chine occidentale et de quelques routes en haute mer.

Chapitre II traitant des latitudes des ports situés sur les côtes connues et habitées. « Sache, dit l'auteur, que, en ce qui concerne l'observation de l'étoile polaire, il y a divergence entre les gens des pays sous le vent et ceux des pays au vent du cap Comorin, en ce qui a trait à certains caps. Il en résulte des divergences entre les gens de l'Inde occidentale et les Arabes au sujet de la mesure fondamentale [, c'est-à-dire de la mesure de la hauteur de l'étoile polaire]. Dans mon livre intitulé *Le soutien* (*vide supra* III, p. 239), [les latitudes[2] données] sont conformes à celles des Čolas ; dans le présent livre, j'ai reproduit l'opinion des Anciens [maîtres de navigation] pour toutes les côtes, parce que [ces latitudes] je les ai vérifiées

1. Cf. *Journ. of the Asiat. Soc. of Bengal*, novembre 1834, p. 548.
2. Ceci est un témoignage décisif que Ibn Mājid et Sulaymān al-Mahrī ont eu entre les mains des *Instructions nautiques* čolas ; mais je n'ai pas pu savoir, malgré mes demandes, s'il en existe encore au Coromandel.

pour certains caps que je supposais avoir été situés au-dessous de leur latitude vraie... ». Suivent des sections où on indique : α. un grand nombre de latitudes fournies par l'observation de l'étoile polaire, β. des Farḳadayn (β γ de la Petite Ourse), γ. de Naʿš (α β δ γ de la Grande Ourse) ; δ. hauteurs des étoiles connues.

Chapitre III contient la description des côtes des grandes îles habitées et connues : Madagascar, les Séchelles, Socotora, les Laquedives, les Maldives, Ceylan, les Andaman et les Nicobar, les îles Takwā sur la côte occidentale de la péninsule malaise, Sumatra, Java et les îles sud-orientales (Timor, les îles du Sandal, Banda, les Moluques, l'île Likyū (appelée aussi Ġūr, le Lieou-k'ieou des Chinois = nord de Formose), Gilolo, Feriyūḳ (?), Bornéo et Makassar = Célèbes).

Chapitre IV traite des distances entre l'Arabie et l'Inde occidentale, les ports du golfe du Bengale ; la côte orientale d'Afrique et certains ports de Sumatra, Java et Bali.

Chapitre V traite des vents, des cyclones et des dangers auxquels sont exposés les navires. Chapitre VI traite des *abords* et des *amers* de l'Inde occidentale, de la côte arabique et de la côte orientale d'Afrique. Chapitre VII traite de l'entrée du soleil et de la lune dans les signes du zodiaque. La conclusion contient les itinéraires détaillés : de Diu à Malaka, de Malaka aux Maldives, de Diu à la côte occidentale de Sumatra et retour, à Marṭabān et à Tenasserim, et au Bengale.

Ce texte n'est pas daté, mais il mentionne *Le soutien* (III) au folio 64 r°, l. 13 ; il est donc postérieur à 1511. Il mentionne également II qui est cité au folio 60 v°, l. 9.

Les folios 93 v° à 151 r° contiennent des traités nautiques en vers de Ibn Mājid qui ont été précédemment décrits[1]. Les folios 151 v° à 154 v° inclusivement sont en blanc.

V. كتاب شرح تحفة الفحول فى تمهيد الاصول « Livre commentant [l'ouvrage intitulé :] Le don aux hommes énergiques pour

1. *Vide supra*, p. 216-217.

faciliter la connaissance des bases [de la science nautique, *vide supra* II] », du folio 155 r° à 187 v° et dernier. A la fin d'une introduction de quelques lignes, l'auteur dit : « J'ai extrait [le contenu] de ce livre de diverses sciences et j'ai rassemblé son contenu [en l'empruntant] à mes œuvres personnelles et à celles de frères [de la confrérie] des maîtres de navigation (folio 155 r°, l. 3 *infra*)[1] ».

Le chapitre I traite de la description des sphères célestes et des étoiles qu'elles contiennent (sphères de la lune, de Mercure, Vénus, du soleil, de Mars, Jupiter, Saturne et des étoiles fixes), de la pierre d'aimant et de la boussole. Le chapitre II traite de la division du cercle. « Je dis, dit l'auteur (folio 161 r°, l. 3), que ce chapitre II du présent livre contient la description du cercle, le mot *cercle* désigne ici le cercle de l'horizon divisé en 360 parties dont chaque partie vaut un degré pour les observateurs, c'est-à-dire les astronomes. Je dis que les savants en science nautique sont d'accord pour diviser le cercle [de l'horizon] en 32 parties. Je dis que les maîtres de navigation de la mer de l'Inde sont d'accord. Ces maîtres sont les Arabes, les gens de Hormūz, les gens de l'Inde occidentale, les Čolas et les Zengs. Il en est de même pour les maîtres de navigation de l'Occident, comme les Magrébins, les Francs, les Byzantins (ou les Romains) qui divisent également le cercle en 32 parties. Quant aux Chinois et aux Javanais — ceux-ci sont les gens des îles du Sud —, ils divisent le cercle en 24 parties. Il en est de même pour les gens des pays non arabes comme le Ḫorāsān et les pays non arabes qui l'avoisinent. Et les maîtres de navigation ont appelé chacune de ces parties *ḫann*, par analogie avec les *ḫann* de la navigation[2]... ». Le même chapitre traite ensuite de l'*iṣba'*. Le cha-

1. Pour cette confrérie, cf. *Livre des merveilles de l'Inde*, éd. VAN DER LITH et trad. L. Marcel DEVIE, Leyde, 1883-86, in-4°, p. 22.

2. Aux lignes 3, 4, 6 et 9 du texte, lire تجزئة au lieu de تجربة ; à la l. 8, lire الزنوج au lieu de الرنوج ; à la l. 9 : والفرنج au lieu de والفربح ; à la l. 10 : الجاويّين au lieu de الحاوبين, اهل الجزر الجنوبيّات au lieu de اهل الحدر الحوبيات.

pitre III est consacré au *zām* ; le chapitre IV, aux routes le long des côtes et en haute mer ; le chapitre V, aux hauteurs d'étoiles ; le chapitre VI, aux distances entre deux points ; le chapitre VII, aux vents. Le livre se termine par une conclusion.

Ce dernier traité nautique qui n'est pas daté, est postérieur au *Livre de récits de voyages* (IV), cité aux folios 173 r°, l. 8, et 184 r°, l. 11 ; et au *Soutien* (III) mentionné aux folios 165 r°, l. 9 ; 165 v°, l. 8 ; 181 r°, l. 13 et 14[1].

Le Catalogue des Manuscrits arabes de de Slane (p. 461) dit inexactement que le texte de ce traité est écrit à l'encre rouge : les titres des chapitres, sections et paragraphes sont seuls écrits à l'encre rouge ; le texte lui-même est écrit à l'encre noire, comme dans le reste du manuscrit.

Le ms. 2292 = A[1] est entré à la Bibliothèque Nationale en décembre 1860 ; il a été acheté à M. Soleiman Haraïri, sans doute le répétiteur d'arabe de l'Ecole des Langues Orientales à cette époque. C'est une copie datée de 984/1576, si la mention du folio 88 r° doit s'appliquer à tous les textes qu'il contient. De nombreuses additions en marge, des corrections dans le texte d'une autre écriture que celle du corps du manuscrit, indiquent qu'il a été collationné ou lu après copie par une autre personne que le copiste ; mais les vocalisations des noms géographiques sont très souvent inexactes et de nombreux passages restent fautifs. A ces difficultés générales s'en ajoutent de particulières provenant des sujets traités et du vocabulaire technique employé par l'auteur. « Le style de l'ouvrage, dit de Slane (*Catalogue des Mss. arabes*, p. 401), est très prolixe et chargé de termes techniques dont le sens n'était connu qu'aux navigateurs de la mer indienne ». Ces routiers et instructions nautiques et astronomiques ont été plus exactement rédigés par un marin pour des marins et

1. Sur l'auteur du manuscrit B et le manuscrit lui-même, cf. mon article : *Les Instructions nautiques de Sulaymān al-Mahrī (XVIe siècle)*, dans *Annales de géographie*, 15 juillet 1923, p. 298-312.

sont naturellement écrits dans la langue astronomico-nautique propre aux gens de mers. Comme cette langue spéciale n'a pas été étudiée encore, la traduction en est extrêmement malaisée et un certain nombre de termes me restent encore fermés.

Malgré ces lacunes qu'on comblera quelque jour, l'œuvre de Ibn Mājid et celle de son continuateur Sulaymān al-Mahrī, apparaît dans toute son importance. En fait, les traités nautiques de celui-là exposent en détail l'état des relations maritimes interocéaniques dans la seconde moitié du xve siècle entre la côte orientale d'Afrique à partir du cap de Bonne-Espérance, et le port fameux de Zītūn, au Fou-kien, en y comprenant la mer Rouge, le golfe Persique, et toutes les îles de l'Océan Indien et du grand archipel d'Asie, les Philippines et le Japon exceptés. Ces textes arabes constituent ainsi la source d'informations la plus importante de la fin du moyen âge pour la connaissance des mers du Sud à cette époque. De l'aveu même de Ibn Mājid, son *Kitāb al-fawāïd* (I), sa *Ḥāwiya* et ses autres traités reproduisent dans une certaine mesure les *Instructions nautiques* rédigées par son père et son grand-père, et les indications fournies par de plus anciens prédécesseurs qu'il a utilisées, rectifiées et mises au point pour les marins du xve siècle. Ses traités et routiers nautiques sont ainsi une sorte de somme des connaissances de tous les marins de la mer de l'Inde : marins arabes, zengs, indiens occidentaux, čolas, indonésiens occidentaux, chinois mêmes, et c'est en réalité une contribution infiniment précieuse à l'histoire de la navigation et du commerce dans les mers du Sud, antérieurement à la conquête portugaise.

On reste surpris que deux manuscrits aussi importants que A[1] et B soient restés si longtemps inconnus alors que l'existence des textes qu'ils contiennent avaient été signalée par la traduction partielle de la version turke de Sīdī ʿAlī et par Reinaud. Ce dernier les avait étudiés et avait même rédigé un article à ce sujet. Il en est fait mention de sa main, sur un feuillet de garde de B, mais autant que je sache, il ne fut jamais publié.

1. Cf. t. II de la présente publication, p. III.

Avec de telles références, il eût été relativement facile à Maximilien Bittner qui a traduit quelques chapitres du *Muḥīṭ* de Sīdī ʿAlī, de retrouver les originaux arabes de la version turke. La recherche en valait la peine, car en le comparant à ses sources, on constate que le *Muḥīṭ* turk n'est qu'une traduction, parfois médiocre, de l'original arabe. D'autre part, lorsque Sīdī ʿAlī indique plusieurs routes différentes pour se rendre d'un port à un autre et recommande l'une d'elles, on pourrait supposer qu'il a fait œuvre personnelle et se prononce à bon escient entre celle-ci et celle-là. Mais il n'en est rien : l'amiral turk reproduit servilement l'opinion exprimée par Ibn Mājid ou Sulaymān al-Mahrī.

L'AMIRAL SĪDĪ ʿALĪ ET LE *MUḤĪṬ*

« Sidy Aly Qapoudan ibn Houssein, dit Ch. Schefer dans sa *Chrestomathie persane* (Paris, 1885, in-8°, t. II, p. 220), plus connu sous les surnoms de Kiatiby et de Kiatib-i-Roum, a acquis une juste réputation comme navigateur, poète et écrivain. Son aïeul avait été, lors de la prise de Constantinople, investi par Sultan Méhemmed II de la charge de Kiahia ou intendant de l'arsenal maritime, et son père exerça les mêmes fonctions. Il embrassa la carrière de la marine et fit une étude assidue de l'astronomie et des règles de la navigation. Il traduisit le traité de mécanique céleste intitulé *Fethyèh* فتحيه composé pour le Sultan Méhemmed II par Ala Eddin Aly Qouchtchy, et il écrivit différents traités sur le sinus et l'usage du sextant et de l'astrolabe. Il a enfin donné, sous le titre de *Miraat oul memalik* مرآت الممالك (le miroir des contrées), une relation de ses aventures pendant le voyage qu'il fit de la côte du Gudjerate à Constantinople, en traversant le nord de l'Inde, l'Asie centrale, la Perse et l'Asie mineure.

« Après avoir fait les campagnes de l'Archipel et des côtes du nord de l'Afrique avec Khaïr Eddin Pacha, Sidy Aly

accompagna Sultan Suleyman dans sa seconde expédition en Perse. Pendant que le sultan se trouvait à Alep, il reçut, au mois de Moharrem 961 (décembre 1553), le commandement de la flotte d'Egypte ; elle se trouvait alors à Baçrah et Sidy Aly était chargé de la ramener à Suez. Après une campagne pénible dans le golfe Persique et la mer des Indes, les navires ottomans furent jetés sur la côte du Gudjerate. Les vivres et les munitions leur manquaient, et ils se trouvaient en si mauvais état qu'il fut impossible de les ramener à Suez. Sidy Aly forma alors le projet de revenir à Constantinople par terre ; il choisit cinquante hommes de son équipage et licencia les matelots et les soldats de son escadre, qui entrèrent au service du gouverneur du Gudjerate. Les navires furent livrés à Khoudawend Khan, gouverneur de Surate, qui s'engagea à les vendre et à en faire parvenir le prix à Constantinople. Après avoir traversé le Sind, Sidy Aly arriva à Lahore ; le gouverneur de cette ville, Mirza Châh, ne lui permit pas de continuer sa route et lui déclara qu'il avait ordre de Houmayoun Châh de le faire partir pour Dehly. Sidy Aly y arriva dans les derniers jours du mois de Zilqaadèh (novembre 1554) ; il fut reçu par Houmayoun Châh avec la plus grande bienveillance et ce prince chercha, par les offres les plus brillantes, à l'attacher à son service ; il le retint, à la cour pendant plus de trois mois sous prétexte que les pluies ne lui permettraient pas de voyager. A la fin, Sidy Aly sollicita son congé et joignit à la requête qu'il présenta à l'empereur deux pièces de poésie en son honneur. Il obtint alors la permission de partir, reçut en cadeau un cheval et un vêtement d'honneur, et avec un firman pour la route, la somme nécessaire à ses frais de voyage. Houmayoun fit aussi rédiger par son secrétaire, Khadjèh Mahmoud Lary, une lettre destinée à Sultan Suleyman. Ce fut probablement la dernière qu'il scella, car le vendredi suivant, en descendant de ses appartements pour se rendre à sa salle d'audience, son pied glissa et il roula jusqu'au bas de l'escalier. Il mourut des suites de sa chute le lundi suivant.

« Sidy Aly partit de Dehly, gagna la ville de Kaboul,

traversa le pays de Badakhchan, le Khoutlan, la Transoxiane, le Kharezm et le Qiptchaq pour se rendre à Astracan ; mais, des nouvelles alarmantes le contraignirent de revenir sur ses pas et d'entrer dans le Khorassan. Les hostilités avaient pris fin entre la Perse et la Turquie. Sidy Aly fut reçu à Qazwin par Châh Thahmasp qui lui proposa d'accompagner son ambassadeur, Kemal Eddin Tubbet Aga qui se rendait à Constantinople. Il n'accepta point cette offre, sollicita une lettre du Châh pour le Sultan, et se mit en route un mois après ; il arriva à Constantinople dans les premiers jours du mois de Redjeb 964 (avril 1557), après quatre années de voyages et d'épreuves. Sultan Suleyman récompensa ses services en le nommant Defterdar ou contrôleur des fiefs militaires de la province de Diarbekir. Sidy Aly mourut en 970 (1562). Cf. Hadji Khalfa, *Histoire des guerres maritimes des Ottomans*, Constantinople 1141 (1728), p. 28-29 ; *Relation des voyages de Sidy Aly fils d'Housain... écrite en turk, traduite de l'allemand* [et un peu écourtée] *sur la version de M. Diez*, par M. Moris [dans *J. A.*, t. IX, 1826, p. 27-56, 65-97, 129-153, 193-217, 280-299 ; t. X, 1827, p. 46-53, 94-112] ». La médiocre et incomplète traduction allemande de Heinrich Friedrich von Diez a paru dans le tome II de ses *Denckwürdigkeiten von Asien*, p. 133-267. En 1899, A. Vambéry en a publié une traduction nouvelle qui laisse encore à désirer, sous le titre de : *The travels and adventures of the turkish admiral* Sidi Ali Reïs *in India, Afghanistan, central Asia and Persia during the years 1553-1556* (Londres, 1899, petit in-8°, avec notes). La traduction de Vambéry a été faite sur l'édition du مرآت الممالك publiée à Constantinople en 1313/1895 par Ahmed Djevdet, à l'imprimerie du journal turk l'*Iqdam* (cf. le compte rendu de cette publication par Barbier de Meynard dans *J. A.*, mars-avril 1896, p. 367). Schefer ne cite pas le *Muḥīṭ* parmi les œuvres de Sīdī 'Alī. C'est cependant ce dernier ouvrage qui a été le plus fréquemment utilisé au XIXe siècle.

On ne possède que deux manuscrits du *Muḥīṭ* dont l'un est à Vienne et l'autre à Naples. Celui-là qui est catalogué

N. F. 184 de la Bibliothèque Nationale de Vienne, contient 238 pages grand in-8°. Le manuscrit original a été rédigé à Aḥmedābād, capitale du Guzerate, et terminé dans les derniers jours de muḥarram 962 = fin de décembre 1554. Hammer-Purgstall qui en connaissait l'existence par le dictionnaire bibliographique de Ḥājjī Ḫalīfa[1] et par l'exemplaire, alors unique, de Naples, acheta en 1832, à Constantinople le manuscrit en question qui a été copié sur l'original à Āmid ou Diarbekir dans les derniers jours de rabī' al-awwal 966 = premiers jours de janvier 1559. Le second manuscrit du *Muḥīṭ* appartient à la Bibliothèque Nationale (Museo Borbónico) de Naples; il a été copié en 1570[2]. Le *Muḥīṭ* a été partiellement traduit par Hammer-Purgstall[3] et Maximilien Bittner; M. Luigi Bonelli a publié quelques extraits du texte turk.

Le *Muḥīṭ*[4] comprend une introduction مقدمة et dix chapitres divisés chacun en un nombre variable de sections فصل.

L'introduction a été publiée en turk par M. Bonelli (*Del Muḥīṭ o descrizione dei mari delle Indie* dell'ammiraglio turco Sīdī 'Alī detto Kiātib-i-Rūm, dans *Rendiconti della R. Acad. dei Lincei*, octobre 1894, p. 753-754) et M. Bittner

1. *J. A. S. B.*, novembre 1834, p. 545. C'est ce que dit Hammer, mais il fait erreur : le *Muḥīt* n'est pas cité dans le dictionnaire bibliographique de Ḥājjī Ḫalīfa. M. Bonelli a relevé déjà cette inexactitude dans *Del Muḥīṭ* (*Rendiconti*, octobre 1894, p. 752) et l'a rectifiée : Ḥājjī Ḫalīfa fait mention du *Muḥīṭ* dans son histoire des guerres maritimes intitulée : تحفة الكبار فى اسفار البحار, p. ٢٨ verso.

2. Pour le manuscrit de Vienne, cf. FLÜGEL, *Die ar., pers. und turk. Handschr.*, t. II, p. 429, et celui de Naples, V. FORNARI, *Notizia della Biblioteca Nazionale di Napoli*, Naples, 1874, p. 63.

3. La traduction de Hammer est considérée comme médiocre par M. Bonelli (*ibid.*, p. 752).

4. Pour cette analyse du *Muḥīṭ* que personnellement je n'ai jamais vu, cf. *J. A. S. B.*, novembre 1834, p. 546-547; les deux articles de M. BONELLI dans les *Rendiconti della R. Acad. dei Lincei* dont il sera question plus loin; l'article de BITTNER dans la *Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes*, t. X, fasc. I, et *Die topograp. Capitel des Indischen Seespiegels Moḥīṭ* de W. TOMASCHEK et M. BITTNER, p. 7-8.

(*Zum Indischen Ocean des Seidī ʿAlī, Bemerkungen zu einer Uebersetzung aus dem Türkischen* [von L. Bonelli], dans *Wiener Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes*, t. X, fasc. I, p. 4-5 du tirage à part). L'auteur y indique ses sources arabes (*vide supra*, p. 197) qui sont au nombre de cinq : le *Kitāb al-fawāïd* et la *Ḥāwiya* de Ibn Mājid, et le *Tuḥfat al-fuḥūl*, le *ʿUmdat al-Mahriyya*, le *Minhāj al-fāḫir fī ʿilm al-baḥr az-zāḫir* et le *Ḳilādat aš-šumūs* de Sulaymān al-Mahrī.

Le chapitre I traite des noms des cieux et des étoiles, des éléments et de ce qui s'y rapporte. Il est divisé en six sections : 1, des cieux, des étoiles et des éléments ; 2, des divisions du cercle céleste ; 3, de l'*iṣbaʿ* ; 4, des distances de certaines étoiles à l'équateur et de l'une à l'autre ; 5, description des instruments avec lesquels on observe la hauteur des étoiles ; 6, calcul à faire pour fixer la hauteur d'une étoile en *iṣbaʿ* et pour convertir les *iṣbaʿ* en degrés. (Ce chapitre a été traduit par Hammer et Prinsep — ce dernier a seulement traduit en anglais la version allemande de Hammer — dans *J. A. S. B.*, septembre 1838, p. 767-774. La version anglaise est commentée par Prinsep, p. 774-780.)

Le chapitre II qui traite du fondement ou de la base أُسّ des années solaire et lunaire, est divisé en sept sections : 1, des années lunaire et solaire ; 2, de la base des années lunaires ; 3, de la base de l'année solaire, byzantine (ou romaine) et copte ; 4, du moyen de reconnaître l'année solaire, c'est-à-dire l'année zodiacale, et des mansions lunaires ; 5, de l'année byzantine (ou romaine) ; 6, de l'année copte ; 7, de l'année persane. (Ce chapitre a été traduit par Hammer-Prinsep dans *J. A. S. B.*, octobre 1839, p. 823-830.)

Le chapitre III traite des divisions et subdivisions du compas, des rumbs et des *tirfā*. Il est divisé en trois sections : 1, des rumbs situés entre les points cardinaux ; 2, de la subdivision des rumbs appelés *tirfā* ; 3, du véritable cercle du compas.

Le chapitre IV traite des routes maritimes le long des côtes des pays situés au vent et sous le vent du cap Comorin, des îles, et de l'Amérique. Il se divise en cinq sections :

1, des routes au vent ; 2, des routes en haute mer ; 3, des routes sous le vent ; 4, des routes sur les côtes des îles ; 5, de l'Amérique. (Le texte de ce chapitre a été publié par M. Bonelli dans *Rendiconti*, octobre 1894, p. 754-777 ; et traduit en allemand par Bittner dans *Die topogr. Capitel*, p. 55-76).

Le chapitre V traite des calculs et des termes techniques des marins. Il est divisé en huit sections : 1, de l'observation en général ; 2, de l'étalon de mesure ; 3, de l'observation des étoiles dont les unes se lèvent, les autres se couchent au même moment ; 4, des étoiles dont les noms ont été appliqués aux rumbs du compas ; 5, de la révolution des Farḳadayn (β γ de la Petite Ourse) autour du pôle ; 6, des mansions lunaires ; 7, des qualités et connaissances exigées d'un pilote ; 8, hauteur des étoiles les plus célèbres.

Le chapitre VI qui traite de la hauteur de certaines étoiles pour déterminer la latitude d'un lieu قياس, est divisé en quatre sections : 1, de la différence des mesures polaires ; 2, de la hauteur du Gāh ou étoile polaire ; 3, de la hauteur des Farḳadayn ; 4, de la hauteur de Naʿš (α β γ δ de la Grande Ourse). (Le texte de ce chapitre a été édité par M. Bonelli dans *Rendiconti*, janvier 1895, p. 37-49, et traduit par Bittner dans *Die topogr. Capitel*, p. 77-90.)

Le chapitre VII qui traite des distances entre différents ports, est divisé en six sections : 1, des distances initiales *(original distances)* ; 2, des différentes manières de les calculer ; 3, de la différence des distances à parcourir pour deux navires qui font route à deux quarts différents ; 4, de l'établissement des cartes ; 5 et 6, de la distance entre certains ports précédemment mentionnés. (Le texte des sections 5 et 6 a été publié par M. Bonelli dans *Rendiconti*, janvier 1895, p. 47-51, et traduit par Bittner dans *Die topogr. Capitel*, p. 90-92.)

Le chapitre VIII qui traite des vents et des moussons, est divisé en 5 sections : 1, des vents ; 2, des différentes sortes de moussons et de l'époque où elles soufflent ; 3, de la première subdivision de la première sorte de mousson appelée « tête du vent » ou mousson zaytūnī ; 4, de la seconde subdi-

vision de la première sorte de mousson qui est la fin du vent de *kaws*, appelé également vent de *tīrmāh* ou *damānī* ; 5, de la seconde classe de moussons, c'est-à-dire des moussons orientales appelés *azyab* ou *ṣabā*. (Ce chapitre a été traduit par Hammer-Prinsep et publié dans *J. A. S. B.*, novembre 1834, p. 547-553.)

Le chapitre IX est divisé en trois sections qui contiennent trente itinéraires maritimes extrêmement détaillés. (Il a été traduit par Hammer-Prinsep dans *J. A. S. B.*, août 1836, p. 445-468.)

Le chapitre X traite des dangers dont il faut se garer et des cyclones ; il est divisé en deux sections. (Il a été traduit par Hammer-Prinsep dans *J. A. S. B.*, octobre 1837, p. 805-812 ; il est question dans la seconde section du « cercle des hommes du monde mystique » d'après le célèbre mystique espagnol du XIIIe siècle, Muḥī ad-dīn al-ʿArabī.)

Tel est le contenu du *Muḥīṭ* que Reinaud (*Géographie d'Aboulféda*, t. I, p. CLXVI) déclare être « un ouvrage de la plus haute importance » parce que l'auteur « a mis à contribution divers traités arabes qui ne nous sont point parvenus (*ibid.*) ». Au moment où le traducteur d'Abūlfidā écrivait ces lignes, le manuscrit 2559 (ancien fonds 609) auquel Sīdī ʿAlī a fait le plus grand nombre d'emprunts, faisait partie depuis plus d'un siècle du fonds arabe de la Bibliothèque Nationale ainsi que l'atteste une note manuscrite de Joseph Ascari datée de 1732 (cf. t. II, p. II). Reinaud ne l'a découvert que plus tard ; MM. Bonelli et Bittner n'en ont pas davantage soupçonné l'existence[1], bien que les neuf traités qui composent le manuscrit 2559 aient été sommairement analysés dans le *Catalogue des manuscrits arabes* de de Slane où figure également, sous le nº 2292, le manuscrit contenant les traités nau-

1. Dans un compte rendu de *Die topograph. Capitel des Indischen Seespiegels* Moḥīṭ, intitulé : *Un portulano turco*, M. C. Conti Rossini dit également : « Aucun des textes nautiques arabes, ni des auteurs [cités par Sīdī ʿAlī] n'est connu par ailleurs (dans *Boll. della Soc. geogr. italiana* 1897, fasc. XII) ».

tiques de Ibn Mājid dont les deux premiers ont été utilisés par l'amiral turk[1].

Le *Muḥīṭ* n'a plus pour nous l'intérêt qu'il présentait au siècle dernier depuis qu'ont été retrouvées ses sources arabes. Sīdī 'Alī les a servilement traduites et n'y a fait que des additions insignifiantes, inutiles ou regrettables. Lors de la traduction du texte arabe, on renverra aux passages correspondants de la version turke.

1. C'est dans le *Catalogue* de de Slane que mon ami Gaudefroy-Demombynes et moi, nous avons trouvé les manuscrits en question en recherchant des textes arabes sur l'Océan Indien et l'Extrême-Orient. Cf. *Journal asiat.*, novembre-décembre 1912, p. 547-550.

LISTE DES FIGURES ET TABLES

Pages.

Fig. 1. — Le *kamāl* 2
Fig. 2. — — 3
Fig. 3. — Le *bilistī* 5
Fig. 4. — Instrument pour prendre la hauteur du soleil.... 6
Fig. 5. — Arbalète employée *par devant* 7
Fig. 6. — Arbalète employée *par derrière* 8
Fig. 7. — Rose azimutale des Maldives..... 9
Fig. 8. — Emploi de cet instrument..... 26
Fig. 9. — Instrument employé sur la côte de Coromandel pour prendre la hauteur de l'étoile polaire 27
Fig. 10. — Trigrammes cosmologiques de Fou-hi..... 36
Fig. 11. — Trigrammes astrologiques du roi Wen..... 37
Division chinoise de l'horizon en 24 parties..... 40
Fig. 12. — Projection des divisions sidérales chinoises sur l'équateur du 24e siècle avant notre ère..... 63
Fig. 13. — Rose azimutale des Arabes 91
Identification des étoiles azimutales arabes.... 106
Azimut du lever (ou du coucher) des astérismes.. 107
Fig. 14. — Trajectoire moyenne de la révolution du pôle.... 130
Fig. 15. — Trajectoire vraie du pôle dans la haute antiquité chinoise..... 131
Fig. 16. — Le palais central d'après une carte chinoise du XIIIe siècle..... 132
Fig. 17. — L'étoile polaire de la Girafe 133
Fig. 18. — L'évolution des Gardes d'après un manuscrit portugais du XVIe siècle..... 135
Fig. 19. — Les Gardes et l'étoile polaire..... 139
Fig. 20. — Culmination, haut et bas de course, horizontalité. 140
Concomitance des mansions lunaires, de l'étoile polaire et des circompolaires dans la révolution diurne 150
Fig. 21. — Situation du pôle en l'an 1500..... 154
Fig. 22. — Méthode pour déterminer *le dubbān*..... 162
Fig. 23. — Culmination de Na'š à 27° Sud (Lourenço-Marques)..... 168
Fig. 24. — Table des *tirfāt* du Nord à l'Est 172
Fig. 25. — Table des *tirfāt* du Nord à l'Ouest 172

INDEX DES NOMS ET TERMES TECHNIQUES

aimant, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84-85, 89.
Almilandi < portugais *Almirante*, 188-189.
arbalète, 8.
arbalestrille, 20.
awj, 141.
bāšī, 134, 136, 140, 141, 142, 143.
bilistū, 5, 17, 19.
che-eul tch'en kiu ou char des douze signes, 55.
dafātir, sing. *daftar*, 235.
dubbān, 162, 163, 164, 171.
farḳad (le grand —) = β de la Petite Ourse, 136, 137.
farḳad (le petit —) = γ de la Petite Ourse, 136.
farḳadayn = β γ de la Petite Ourse, les Gardes, 134-139.
gāh, étoile polaire = α de la Petite Ourse, 92.
ḫann. Voir *rumbs*.
iṣba', 16, 20, 21, 24, 149, 152, 153, 156-158, 169, 170, 171 204.
istiḳlāl, 139.
ištiyām, 235.
i'tidāl, 139.
kamāl, 2.
ḳaramīṭ, 81, 123.
ḳiyās, 21, 159.
Mājid kitāb, 10.
Malemo kanaka, 195-196.
mansions lunaires arabes, 145-149, 150-151.
mīḫ = γ Céphée, 163.
mu'allim, 177-183.
najm (*an-*), 193.
na'š = α β γ δ de la Grande Ourse.
— (*banāt* —), 119.
— (3e étoile de —) = ε de la Grande Ourse, 139, 151, 168.
nataḫāt = arabe classique *nadaḫāt*, 215.
nuit du pèlerinage, 201.
rahmānag, métathèse de *rahnāmag*, 223, 237.
rumbs (noms arabes des 32), 92-93, 245.
siru be kuruma, 53.
sseu-nan. Variante de *tche-nan kiu* et de *tche-nan tchen*.
tche-nan feou tchen ou aiguille flottante montrant le Sud, 43.
tche-nan kiu ou le char montrant le Sud, 49, 50, 52, 53, 54, 55.
tche-nan tchen ou aiguille montrant le Sud, 43, 58, 75, 88, 90.
tche-nan tcheou ou navire montrant le Sud, 52, 53.
tchen p'an ou plat à aiguille, 58.
tirfā, 20, 171, 172, 173, 204.
zām, 20, 21, 171.

ADDITIONS ET CORRECTIONS

P. 2, l. 11 *infra*. Au lieu de *latitude*, lire plutôt *altitude*.

P. 7-8. Pour les légendes des figures 5 et 6, il vaudrait mieux, je crois, employer les expressions : fig. 5, arbalète employée pour la *vision directe;* et, fig. 6, arbalète employée pour la *vision inverse*. Cet instrument se trouve décrit sous le nom de *de graad boog* « arc en degrés » dans Abraham DE GRAAF, *De geheele mathesis of wiskonst, herstelt in zijn natuurlyke gedaante*, 3e éd., in-4o, Amsterdam, J. Loots et A. van Damme, 1717, avec planches et figures ; VII. Boek van de navigaty of groote zeevaart, p. 165. Il s'agit d'un bâton carré sur lequel glissent trois ou quatre autres pièces rectangulaires. La figure est celle de la verge de Jacob. Je dois cette indication à mon savant confrère, M. Johan-Melchior Faddegon.

P. 12, note 6, l. 3. Lire : α Aurigae. Dans FRANCŒUR, *Uranographie*, p. 216, le β Cocher est appelé *Menkalinan*, forme corrompue de منكب ذى العنان « celle qui est sur l'épaule du Cocher ». Van Dijck qui cite Olough Beg, désigne cette étoile sous le nom de المنكب اليسرى (communication de M. Faddegon). Cette identification est confirmée par C. H. F. PETERS et E. BALL KNOBEL, dans leur *Ptolemy's catalogue of stars, a revision of the Almagest* (Washington, 1915, in-4o, p. 32), où sous *Auriga*, il est fait mention, au no 222, de la 3e étoile « quae in humero sinistro et vocatur Capella ». Cf. également, E. BALL KNOBEL, *Ulugh Beg's catalogue of stars* (Washington, 1917, in-4o, p. 31, no 221).

P. 13. *infra*. Ce sont ici les affirmations de l'amiral turk Sīdī ʿAlī, mais ses indications sont inexactes. On y reviendra

dans les notes à la traduction des textes astronomico-nautiques arabes.

P. 39, note 2. Ajouter : Pour la boussole à 24 rumbs, cf. KLAPROTH, *Lettre*, p. 103-105.

P. 70, l. 7 et 71, l. 15. Il s'agit ici du sinologue Édouard BIOT.

P. 77. Le texte original publié par de Saussure a fautivement *Guyot de Salins* au lieu de *Guyot de Provins*. Ce lapsus a été occasionné par le fait que de Saussure avait un camarade de ce nom que j'ai également connu, et il a involontairement écrit *Guyot de Salins* pour *Guyot de Provins*.

P. 78. *Li livres dou tresor*, par BRUNETTO LATINI, a été édité par P. CHABAILLE, Paris, 1863, in-4°, dans la *Collection des documents inédits sur l'histoire de France*, 1re série : histoire littéraire ; mais « elle est entièrement à refaire (Ch.-V. LANGLOIS, *La connaissance de la nature et du monde au moyen âge d'après quelques écrits français à l'usage des laïcs*, Paris, 1911, p. XXII) ». « Ser Brunetto Latino (et non pas Latini) ou Brunet Latin, dont la biographie et les écrits ont donné lieu à une vaste littérature, naquit à Florence au commencement du XIIIe siècle... Il mourut à Florence en 1295 et fut enterré dans l'église de Santa Maria Maggiore. Dès le XIVe siècle, il passait pour avoir été « le maître de Dante », *maestro di Dante*. On s'est toujours fondé pour l'affirmer sur ces vers de la Divine Comédie (*Inferno*, XV, 82 et suiv.) qui ne sont pas décisifs (*ibid.*, pp. 328-329 ; cf. également les pages suivantes). »

P. 90. « Le Roy de Siam, dit le P. Tachard (*Voyage de Siam des Pères Jésuites envoyez par le Roy* [de France] *aux Indes et à la Chine*, Paris, 1686, in-4°, p. 365), envoye des Vaisseaux à Surate, à Bengale, à Moca et en d'autres endroits pour le Commerce. Mais les Siamois n'étant pas plus habiles dans la Navigation que les autres peuples d'Orient, ce sont les Européans qui en ont la conduite. Il a aussi plusieurs Jonkos [jonques] qui sont des bâtiments de la Chine, et ce sont les Chinois qui les montent. Mais quoy que cette Nation se vante

d'avoir, depuis plus de deux mille ans, l'usage de la boussole, il s'en faut bien que l'art de naviger *(sic)* y soit aussi parfait qu'en Europe. Ils n'ont point d'autres instrumens pour la Navigation que le plomb ou la sonde. Ils font leur estime comme nous, et courent tant de temps sur un tel air *(sic)* de vent. Les courans, les montagnes qu'ils découvrent dans les terres, la couleur du sable, sa finesse, son mélange, et les autres expériences sont les seules règles dont ils se servent. »

P. 92. Ajouter à la fin de la note 1 :

A handbook of the swahili language, as spoken at Zanzibar de feu Edward STEERE, 4e édition, revue et augmentée par A.-C. MADAN (Londres, 1894, in-12, p. 458), donne la liste des trente-deux rumbs de la rose azimutale en swahili :

Jaa

Faragadi matlai.		Faragadi magaribi.	
Naš	—	Naš	—
Nagr	—	Nagr	—
Luagr	—	Luagr	—
Dayabu	—	Dayabu	—
Semak	—	Semak	—
Seria	—	Seria	—
Matlai.		Magaribi.	
Sosa	—	Sosa	—
Tiri	—	Tiri	—
Lakadiri	—	Lakadiri	—
Lakarabu	—	Lakarabu	—
Hamareni	—	Hamareni	—
Scheli	—	Seheli	—
Sonoobari	—	Sonoobari	—

Kutubu

Jaa désignant le Nord, est notre *Gāh* dont l'initiale est ici en fonction de palatale sonore et se prononce donc *j*. Le Sud est simplement désigné par *Kutubu*, forme swahilisé de l'arabe *ḳuṭb*. La plupart des noms de rumbs reproduisent ceux de la rose arabe. Les noms divergents seront étudiés dans les volumes suivants.

P. 93. l. 14. *Gāh*, l'étoile polaire, désigne proprement le Nord et *Ḳuṭb as-Suhayl*, le pôle Sud (l. 2).

P. 100, l. 3. Après مطلع النيرة, ajouter : *sic.*

P. 108-109. D'après Paul-V. Neugebauer, *Sterntafel von 4000 vor Chr. bis zur Gegenwart nebst Hilfsmitteln zur Berechnung von Sternpositionen zwischen 4000 vor Chr. und 3000 nach Chr...* (*Tafeln zur astronomischen Chronologie*, I, Leipzig, 1912, in-8°), voici quelles seraient, au contraire, les distances polaires de quelques étoiles mentionnées dans ce tableau :

Distances polaires

Numéro des étoiles	Nom des étoiles	Époque + 1130	+ 410	— 310
330	β Petite Ourse	12°32'	9°62'	7°47'
315	Arcturus (α Bootes) ...	66°10'	61°93'	57°59'
148	Sirius.....	74°14' 105°86'	74°22' 105°78'	73°78' 106°22'
372	α Scorpion...	65°93' 114°07'	68°58' 111°42'	71°74' 108°26'
511	α Poisson austral.....	55°92' 128°08'	52°59' 127°41'	49°76' 130°24'

Communication de M. Faddegon.

P. 145, note 1. Pour les mansions lunaires, cf. également *The chronology of ancient nations, an english version of the arabic text of the* Athâr-ul-bâkiya *of ALBIRUNI or « Vestiges of the past », collected and reduced to writing by the author in A. H.* 390-1, *A. D.* 1000, trad. et édité par C.-Edward Sachau, Londres, 1879, in-8°, pp. 341-358 ; *Le livre de l'ascension de l'esprit sur la forme du ciel et de la terre, cours d'astronomie rédigé en* 1279, par Grégoire Aboulfarag, dit Bar Hebraeus, publié et traduit par F. Nau, p. 107-111 de la traduction, Paris, 1900, in-8°.

P. 159. Ajouter à la fin de la note 1 :

En analysant l'étude précitée de H. Sauvaire et J. de Rey Pailhade, dans la *Tijdschrift voor horlogenmakers* (Amsterdam, 1904, p. 75 : *Een Moorsch astrolabium*). M. Faddegon dit au sujet d'un astrolabe de Dollond appartenant au Musée de Chronométrie d'Amsterdam : « Dans cet instrument, tous les éléments ont été réduits aux formes les plus simples et pourtant il présente des particularités que les anciens mécanismes ne possèdent pas. La position verticale est suffisamment assurée par le double fait que l'instrument est très pesant et que son centre de gravité est placé très haut. D'autre part, la suspension offre la plus grande garantie de mouvement sans laisser de jeu. L'axe de l'alidade se trouve dans le même cas ; il tourne d'une façon parfaite sans secousses. Malheureusement ces qualités ont été atteintes un peu tardivement au moment où l'astrolabe était tombé en désuétude. Il aurait été certainement préférable pour l'astronomie qu'on ait essayé de satisfaire ces exigences plutôt que de surcharger cet objet de constructions et de décorations inutiles. »

P. 191, l. 7 et suiv. Dans son *Vasco de Gama e a Vidigueira* (Lisbonne, 1898, in-8°, p. 39), A.-C. Teixeira de Aragao dit, également : «... Après avoir fait le traité de paix et d'amitié [avec le roi de Malindi], [les Portugais] embarquèrent sur la flotte un pilote du Guzerate (= Ibn Mājid) qui consentit volontairement *(sic)* à la conduire dans l'Inde ». L'auteur ne donne aucune référence, mais c'est sans doute d'après le témoignage de Barros (p. 191 et suiv. du présent volume) qu'il a adopté cette opinion.

P. 206, l. 15-16. Le mot qui est rendu par *horizontalités* est الاستوايات. Cette interprétation n'est pas sûre et j'y reviendrai dans la traduction du ms A[1]. Cf. également p. 180, n. 2.

P. 206. l. 9 *infra*. *Ephémérides* rend تقويم du texte. *Tables* vaudrait sans doute mieux.

P. 233. Pour ce passage des *Mille et une nuits*, cf. Victor Chauvin, *Bibliographie des ouvrages arabes ou relatifs aux Arabes*, t. VII, Liége, 1903, p. 27.

P. 248, l. 11. Schefer a écrit : *traité de mécanique céleste*, mais il n'en peut être question au XVIe siècle, alors surtout qu'il s'agit d'un traité astronomique de ʿAlī bin Muḥammad ʿAlā ad-dīn al-Ḳūšjī qui mourut à Constantinople en 879/1474. Il faut donc lire : *Il traduisit le traité des mouvements célestes...*

P. 96 et 235-237. « The Arabs at that time (fin du XVe siècle), dit Osorius (*The history of the Portuguese during the reign of Emmanuel*, trad. James Gibbs, Londres, t. I, 1752, p. 53), knew the use of the compass, and had sea charts and maps, wherein the situation of countries were laid down with great accuracy ; nor were they without quadrants, with which they took the altitude of the sun and the latitude of places. In short, so great was their skill in these arts, that they seemed to be very little inferior to the Portuguese pilots, in knowledge of maritime affairs. »

Il y a surtout lieu de rappeler ici ce passage du *Livre de l'avertissement et de la révision* (trad. Carra de Vaux, Paris, 1896, in-8°, p. 53) où Masʿūdī dit : « J'ai vu *(sic)* ces [sept] climats figurés par la peinture en couleurs variées, dans plusieurs traités. Ce que j'ai vu de plus beau en ce genre est le *Traité de géographie* de Marin [de Tyr] *(géographie* signifie *tracé de la terre)* et la carte d'Al-Māmūn qui fut faite pour ce khalife (198/813-218/833). Un grand nombre des savants de l'époque concoururent à sa confection, ils y représentèrent le monde avec ses sphères et ses planètes, ses continents et ses mers, ses parties habitées et ses déserts, les territoires des différents peuples, les villes, etc. Cette œuvre dépasse en beauté toutes les géographies qui l'ont précédée, celle de Ptolémée, celle de Marin et autres. »

L'auteur des quatre premières décades *Da Asia*, Jean de Barros, a eu vraisemblablement en main des *Instructions nautiques* arabes et persanes. L'historiographe portugais dit, en effet, dans la décade III (livre VI, chap. IV, p. 39 de la petite édition de 1777) à propos « de la côte du golfe persique, de la position et de la fertilité de l'île de Baḥrayn : « Ce que ce pays renferme et la façon dont y vivent les indigènes, on le

trouvera décrit dans les *Livres* de notre *Geographia* [*universalis*]. [Tout ce qui concerne cette région] a été extrait des [livres] géographiques mêmes des Arabes et des Persans dont nous possédons cinq : deux livres en arabe et trois en persan. » La *Geographia universalis* de Barros passait pour irrémédiablement perdue à la fin du XVIIIe siècle et on ne saurait trop en regretter la perte.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

Pages.

Préface I

Abréviations XII

I. Note on the nautical instruments of the Arabs by James PRINSEP : 1

the *kamāl* 2
the *bilistī* 5
instrument used for taking the sun's altitude 5
l'arbalète employée *par devant* et *par derrière* 8
the *Mājid kitāb* 10
the arabic compass 11
the compass card 11
instruments of measurement (extract of the turkish Muḥīṭ) 12
commentaire de Maury 18
instrument à 9 planches ou tablettes 24

II. A brief notice of some contrivances practised by the native mariners of the Coromandel coast, in navigating, sailing and repairing their vessels by Captain H. CONGREVE : 25

description of the instrument used by them for finding their latitudinal position off the coast 25
to ascertain the rate of sailing 28
to ascertain the direction of the current 28
description of the mud docks 29
undocking the ship from her elevated position 29

III. L'origine de la rose des vents et l'invention de la boussole par L. DE SAUSSURE : 31

la division chinoise de l'univers 32
la rose azimutale des Chinois 35
subdivision de la boussole chinoise 38
la division en 24 parties 38
extrait du *Tchen-la fong t'ou ki* 42
extrait du *Ping tcheou k'o tan* 42

Pages.
voyage de Siu King en Corée 43
extrait du *Tchen-la fong t'ou ki* 44
invention de la boussole en Chine 44
le « montre-sud » 47
le char montre-sud 49
l'aiguille aimantée et son récipient 56
la déclinaison de l'aiguille d'après le bonze Yi-hing .. 57
la boussole chinoise n'a jamais été un compas 59
découverte de la déclinaison magnétique 60
application de la boussole à la géomancie 66
la division de l'horizon en degrés 71
application de l'aiguille aimantée à la navigation 73
texte de Guyot de Provins 78
texte de Jacques de Vitry 78
texte de Brunetto Latino 78
texte du P. Riccioli 79
texte de Vincent de Beauvais 79
texte arabe de Baylaḳ du Kipčak 80
texte arabe de Maḳrīzī 82
les procédés d'aimantation 84
méthode de la simple touche avec friction 85
inductions et présomptions 86
la rose azimutale des Arabes 92
les noms arabes des 32 rumbs 92
la relation de voyage de Nicolo de Conti 96
la relation du gentilhomme florentin qui accompagna Vasco de Gama 96
la note d'Antoine d'Abbadie sur la boussole arabe .. 98
commentaire sur cette note 101
identification des étoiles azimutales arabes 106
azimut du lever (ou du coucher) des astérismes 108
cas d'incertitude ou d'aberration 111
les renseignements de Prinsep 114
sa découverte du caractère sidéral de la rose arabe .. 115
origine de la rose sidérale 118
extrait de la relation de voyage du marchand Sulaymān 119
extrait des *Prairies d'or* de Mas'ūdī 119
extrait de Hamdānī 120
extrait de Ibn al-'Aḏārī 123
note additionnelle 124
south-pointing device 124
lodestone 125
à propos du bonze Yi-hing 127

Pages.

IV. Commentaire des *Instructions nautiques* de Ibn Mājid et Sulaymān al-Mahrī par L. DE SAUSSURE : 129

Détermination de la latitude. Révolution de l'étoile polaire..... 129
instruction utilisant les deux Gardes d'après le ms B et les anciens textes portugais 134
section traitant des *bāšī* d'après le ms B..... 138
bāšī des 28 mansions lunaires d'après le ms A[1]..... 142
tableau des mansions lunaires et de leurs opposées. . 145
étoiles déterminatrices des mansions et leur position dans les signes du zodiaque..... 147
table de corrections..... 149
tableau indiquant la concomitance des mansions, de l'étoile polaire et des circompolaires dans la révolution diurne 150
l'unité de mesure ou *iṣbaʿ* et la date du document.... 152
le terme *doigt (iṣbaʿ)* employé au XIVe siècle par le Fr. Jourdain de Séverac dans *Mirabilia descripta*.. 156
l'instrument de mesure..... 159
le *ḏubbān* 162
la *Porte de la Chine*..... 166
l'île de Ṣundur-fūlāt = Hainan..... 167
détermination de la latitude estimée..... 170
iṣbaʿ, *tirfā*, *ḏubbān* et degré..... 171
table des *tirfāt* du Nord à l'Est et du Nord à l'Ouest.. 172
la rose azimutale 173

V. Les *muʿallim* IBN MĀJID et SULAYMĀN AL-MAHRĪ :..... 177

le *muʿallim*..... 177
IBN MĀJID, le pilote arabe de Vasco de Gama..... 183
extrait du *Barḳ al-yamānī* de Ḳuṭh ad-dīn an-Nahrawālī 184
extrait de Fernão Lopez de Castanheda..... 191
extrait de la décade I de João de Barros..... 192
extrait du *Routier de voyage* de Vasco de Gama..... 195
extrait de Damião de Goes..... 195
extrait de l'*Esmeraldo de situ orbis*..... 195
extrait des *Lusiades* de Camoens..... 195
extrait du *Muḥīṭ* turk..... 196
les mss A[1] et A[2]..... 198
le *Kitāb al-fawāïd* 200
la *Ḥāwiya* 202
l'*urjūza Al-muʿarraba* 208

Pages.
le Livre sur la ḳibla de l'Islām 209
l'*urjūza* sur la côte Arabique du golfe Persique 211
autres *urjūza* astronomico-nautiques 212
l'*urjūza* attribuée à 'Alī bin Abū Ṭālib 213
la *ḳaṣīda* Mekkoise 213
autres *urjūza* et *ḳasīda* 214
biographie de Ibn Mājid 220
les Trois, prédécesseurs de Ibn Mājid 223
auteurs anciens d'*Instructions nautiques* 225
Ibn Mājid dans l'hagiographie 227
poètes et géographes musulmans cités par Ibn Mājid 229
extrait des *Mille et une nuits* 233
extrait de Muḳaddasī 235
SULAYMĀN AL-MAHRĪ 237
la *Risāla ḳilādat aš-šumūs* 238
le *Kitāb tuḥfat al-fuḥūl* 238
le *Al-'umdat al-Mahariyya* 239
le *Kitāb al-minhāj* 243
le *Kitāb šarḥ tuḥfat al-fuḥūl* 244
les mss A[1] et B de la Bibliothèque Nationale 246
l'amiral SĪDĪ 'ALĪ et le *Muḥīṭ* 248
biographie de l'amiral turk 248
analyse du *Muḥīṭ* 250

Liste des figures et tables 257

Index des noms et termes techniques 259

Additions et corrections 261

Table analytique des matières 265

SOCIÉTÉ FRANÇAISE D'IMPRIMERIE D'ANGERS. — 4, RUE GARNIER, ANGERS. — 15-5-28.